

Percorsi di Eccellenza

Lauree in Fisica e in Astrofisica
2021

19/03/2021

Informazioni generali

Docenti responsabili:

Prof.ssa Leonetta Baldassarre leonetta.baldassarre@uniroma1.it

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

Prof. Francesco Piacentini francesco.piacentini@uniroma1.it

Prof.ssa Raffaella Schneider raffaella.schneider@uniroma1.it

Pagina elearning dei percorsi di eccellenza:

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

Attività

A partire da questo AA, ogni studente/essa deve fare 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 e sono organizzati in due moduli di 12 ore ciascuno.

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 la fine di ottobre di ogni anno, gli studenti e le studentesse dovranno 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.
- Alla laurea devono farsi consegnare una certificazione di conseguimento firmata dal presidente della commissione
 - Il modello è disponibile [qui](#)

Attività

- Ciascun docente potrà assegnare agli studenti e alle studentesse del Percorso di eccellenza, che ne faranno a lui 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.
- 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**

Assegnazione tutor

I tutor sono:

- **Laurea Triennale 2019-20:** Prof.ssa Raffaella Schneider raffaella.schneider@uniroma1.it
- **Laurea Triennale 2020-21:** Prof.ssa Leonetta Baldassarre leonetta.baldassarre@uniroma1.it
- **Laurea Magistrale 2020-21:** Prof.ssa Chiara Cammarota chiara.cammarota@uniroma1.it

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

MINI CORSI Proposti

- **Maria Chiara Angelini:** Il Metodo Monte Carlo (Maggio)
- **Daniele Barducci:** Metodi matematici della Fisica - Applicazioni del metodo di Green (Aprile-Maggio)
- **Gianluca Cavoto:** Ricerca diretta di materia oscura (Aprile-Maggio)
- **Luca Leuzzi:** Inferenza statistica e machine learning in fisica statistica: il problema di Ising inverso
- **Francesco Pannarale:** Gravitational Wave Astronomy (Maggio)
- **Ernesto Placidi:** Crescita epitassiale di nano-strutture (Aprile-Giugno)
- **Giampaolo Pisano:** Physics and reality (Marzo-Aprile 2021)
- **Carlo Presilla:** Meccanica Quantistica Super-simmetrica (SUSYQM)
- **L. Baldassarre/M. Felici/A. Polimeni/R. Trotta** Quantum Mechanics and Nanotechnology

CORSI SSAS

La SSAS (<https://web.uniroma1.it/ssas/>) 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 ha una durata di almeno 24 ore, corrispondenti a 3 CFU, e strutturate in due moduli di 12 ore ciascuno (un modulo di lezione frontale e un modulo composto da varie attività - lavoro propedeutico, lavoro ex-post dello studente, studio e discussione di paper).

Il calendario preliminare dei seminari previsti per questo semestre è in fase di aggiornamento ed è disponibile al link: <https://web.uniroma1.it/ssas/ssas/ssas/studiare-alla-ssas/offerta-formativa/seminari-di-classe>

Gli studenti e le studentesse interessati devono inviare, dall'indirizzo di posta istituzionale, la richiesta a questo indirizzo (ssas@uniroma1.it) specificando il corso /i corsi scelti, il nome, il cognome, la matricola, il corso di studi e il relativo percorso di eccellenza.

Calendario seminari di classe SSAS II semestre

Algoritmi nelle Scienze e nelle Tecnologie	Prof. Stefano Leonardi
Chimica farmaceutica e Farmacologia	Proff. Antonello Mai/Patrizia Campolongo
Controllo dei sistemi dinamici	Prof. Alessandro De Luca
Fisica e chimica interna della Terra e degli altri pianeti	Prof. Vincenzo Stagno
Fluidodinamica in Biomeccanica	Prof. Carlo Massimo Casciola
Modulo 1: Modelli per la Biofluidodinamica (12 ore)	
Modulo 2: Laboratorio di Simulazione di Bio-Fluidodinamica (12 ore)	
Introduzione al Machine Learning	Prof.ssa Laura Palagi
Modellizzazione di onde gravitazionali: teoria e pratica	Prof. Paolo Pani
Neuroscienze e Comportamento	Proff. S.M. Aglioti/C. Limatola/A. Mele
Sistemi modello in biologia	Prof.ssa Irene Bozzoni

Calendario seminari di classe SSAS II semestre

Identità europea Proff. C. Pinelli/V. Barba/M. Croce/S. Marchisio/F. Saitto/L. Scuccimarra

Italiano argomentativo Prof. Luca Serianni/Dr. Vincenzo Faraoni

Lingue e letterature in transito: trasmissioni, contatti e migrazioni tra Oriente e Occidente

Proff. I. Plescia/A.D'Ottone

Logistica Prof.ssa Alessandra Cozzolino

Medicina rigenerativa e Ingegneria tissutale Prof. Antonio Musarò

Medicina traslazionale in Immunologia Prof. Vincenzo Barnaba

Tutti i seminari di classe si svolgeranno secondo un calendario indicato dalla SSAS nel periodo fine marzo - inizio giugno. Maggiori dettagli saranno pubblicati appena disponibili sulla pagina elearning dei percorsi di eccellenza

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
P. de Bernardis	Argomenti di Cosmologia
G. D'Agostini	
A. De Cecco	
R. Di Leonardo	Micro-idrodinamica (s)
I. Giardina	Argomenti di Meccanica Statistica
S. Giagu	Argomenti di reti neurali
M. Grilli	Fase di Berry
F. Lacava	Argomenti di elettromagnetismo
E. Longo	
S. Lupi	
E. Marinari	Approfondimenti di Fisica Computazionale
C. Mascia	Leggi di conservazione
P. Mataloni	Quantum Random Walk
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. Testa	Approfondimenti di meccanica quantistica
M. Vignati	

NOTA: alcuni docenti potrebbero non essere più disponibili

Scelta corsi

- la prossima settimana vi chiederemo di mandarci una scelta indicativa dei corsi
- solo i mini-corsi con almeno 8-10 partecipanti saranno attivati
- definiti i corsi, vi chiederemo di riempire un form con un mini piano di studi con
 - mini corsi
 - approfondimenti individuali

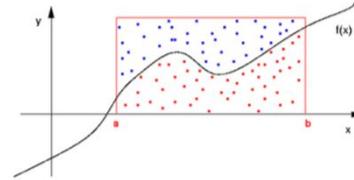
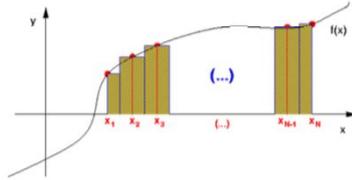
Metodo Monte Carlo

Maria Chiara Angelini

mariachiara.angelini@uniroma1.it

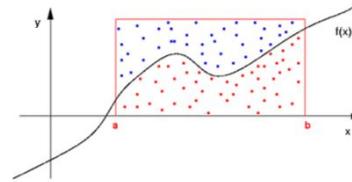
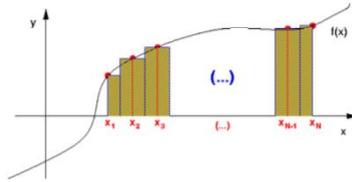
Argomenti trattati

- Integrali numerici: metodi deterministici vs Metodo Monte Carlo



Argomenti trattati

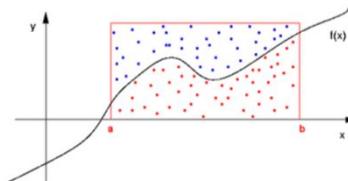
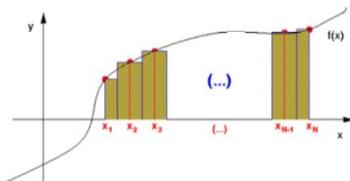
- Integrali numerici: metodi deterministici vs Metodo Monte Carlo



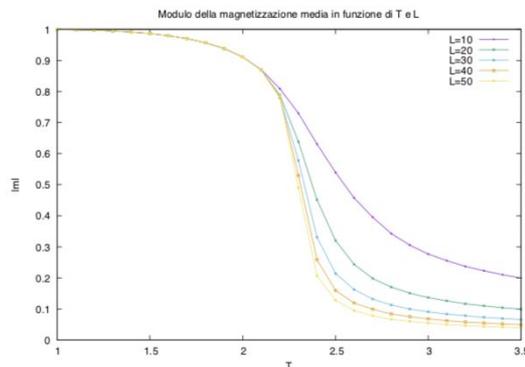
- Fondamenti matematici del Monte Carlo: le catene di Markov

Argomenti trattati

- Integrali numerici: metodi deterministici vs Metodo Monte Carlo



- Fondamenti matematici del Monte Carlo: le catene di Markov
- Applicazioni del Monte Carlo a problemi fisici:
il modello di Ising, transizione paramagnete/ferromagnete



Dettagli tecnici

- **Quanto:** 5 lezioni da due ore
- **Quando:** maggio/giugno
- **Requisiti:** Aver sostenuto laboratorio di Fisica Computazionale
- **Impegno a casa:** Scrittura di uno o più programmi che implementino gli algoritmi visti a lezione

Applicazioni del metodo di Green

Daniele Barducci

daniele.barducci@uniroma1.it

Metodo di Green per le equazioni differenziali

Vogliamo risolvere l'equazione $L_x u(x) = f(x)$
dove L_x e' un operatore differenziale

Cerchiamo la funzione di Green $G(x, y)$ soluzione di

$$L_x G(x, y) = \delta(x - y)$$

La soluzione dell'equazione di partenza e' quindi

$$u(x) = \int f(y)G(x, y)dy$$

- La funzione di Green e' quindi la soluzione fondamentale di L_x
- Soluzioni per generiche $f(x)$ possono essere trovate effettuando un'integrale

Scopo dell'approfondimento

- Calcolare le funzioni di Green per $\nabla^2 = \sum_{i=1}^d \frac{\partial^2}{\partial x_i^2}$ in 2 e 3 dimensioni
- L'operatore di Laplace descrive il campo elettrico e gravitazionale

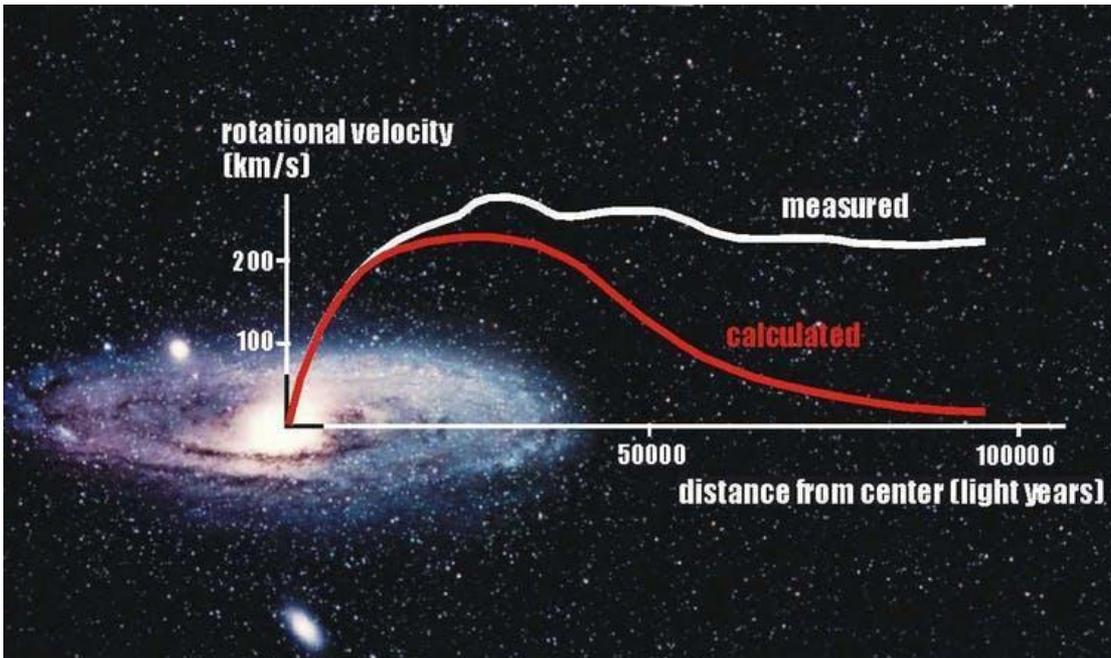
$\nabla^2 V = -\frac{\rho_q}{\epsilon_0}$	distribuzione di carica	$\nabla^2 \phi = 4\pi G_N \rho_m$
↓ potenziale elettrico		↓ potenziale gravitazionale
		↓ distribuzione di massa

- Studiare in modo numerico tramite un codice in Python il potenziale elettrico di distribuzioni di carica per cui la risoluzione analitica non e' possibile
- Rappresentare in modo grafico le isolinee del potenziale

Ricerche dirette di materia oscura

Gianluca Cavoto

gianluca.cavoto@uniroma1.it



Direct dark matter searches (G.Cavoto)

- Dark matter nature is one of the most intriguing mysteries of our knowledge of the Universe.
- I will review the **experiments** looking for a signature of its presence in our Galaxy
- After a short introduction (2h), I will introduce the most consolidated techniques (2h) with a glance to the new technologies.
- We then **review together** (4h) a number of published papers with the aim to understand the experimental details or the theoretical assumption that might not be clear to students.
- I foresee 4 (or 5) two hour meetings, once a week starting mid April.

Approfondimenti di elettromagnetismo

Francesco Lacava

Approfondimenti di Elettromagnetismo

Prof. Francesco Lacava

Argomenti per le lezioni di Elettromagnetismo per il Percorso di Eccellenza della Laurea Triennale in Fisica (A.A. 2019-20)
(circa 12-15 ore con argomenti scelti tra i seguenti)

1) - (2 ore) Sfera conduttrice posta in un campo elettrostatico uniforme. Cilindro conduttore carico e filo esterno parallelo all'asse del cilindro con cariche opposte.

2) - (2 ore) Problemi con serie infinita di cariche immagine. Caso di due sfere.

3) - (2 ore) Carica immagine e dielettrici. Carica puntiforme presso piano di separazione tra due mezzi dielettrici. Linee di forza, cariche di polarizzazione.

4) - (2 ore) Problemi di elettrostatica bidimensionale risolti con funzioni di variabile complessa. Caso del quadrupolo. Esempio del cuneo carico, della lamina, del filo.

5) - (2 ore) Trasformazioni conformi. Filo carico tra due piani a massa. Campo al bordo di un condensatore piano.

6) - (2 ore) Soluzione dell'equazione di Laplace con metodo della separazione di variabili. Esempi in coordinate cilindriche e sferiche.

7) - (2 ore) Campi E e B nel condensatore piano ad alta frequenza. Cavità risonante.

8) - (2 ore) Paradosso di Feynman del momento angolare. Momento angolare del campo elettromagnetico. Alcuni esempi.

9) - (1 ora) Test della dipendenza della legge di Coulomb dall'inverso del quadrato della distanza e limiti sulla massa del fotone.

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

Luca Leuzzi

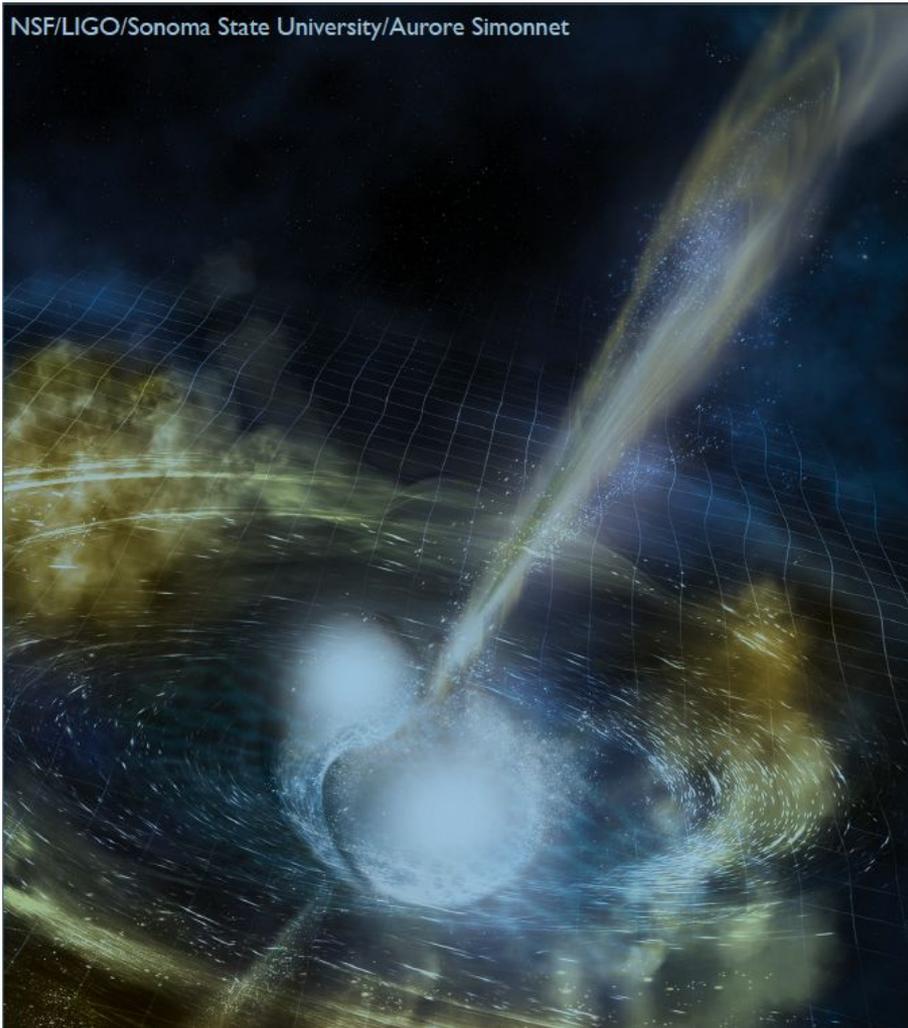
<https://drive.google.com/file/d/1zfnEFmrr9jNjMRgTJunGBeljaocVDW61/view?usp=sharing>

luca.leuzzi@uniroma1.it

Astronomia Gravitazionale

Francesco Pannarale

francesco.pannarale@uniroma1.it



GRAVITATIONAL-WAVE ASTRONOMY

- 6 lezioni da 2 ore da tenersi a maggio
- Sono previste sessioni *hands-on* con l'utilizzo diretto di dati pubblici della *LIGO-Virgo Collaboration*

francesco.pannarale@uniroma1.it – VEF 214



- Concetti fondamentali di relatività generale e detector interferometrici



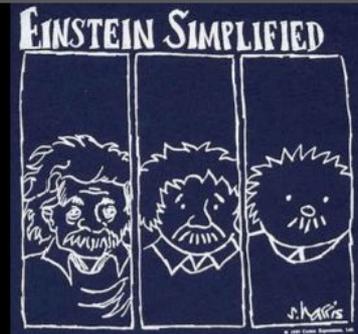
- Sorgenti e fenomenologia

- Osservare un'onda gravitazionale



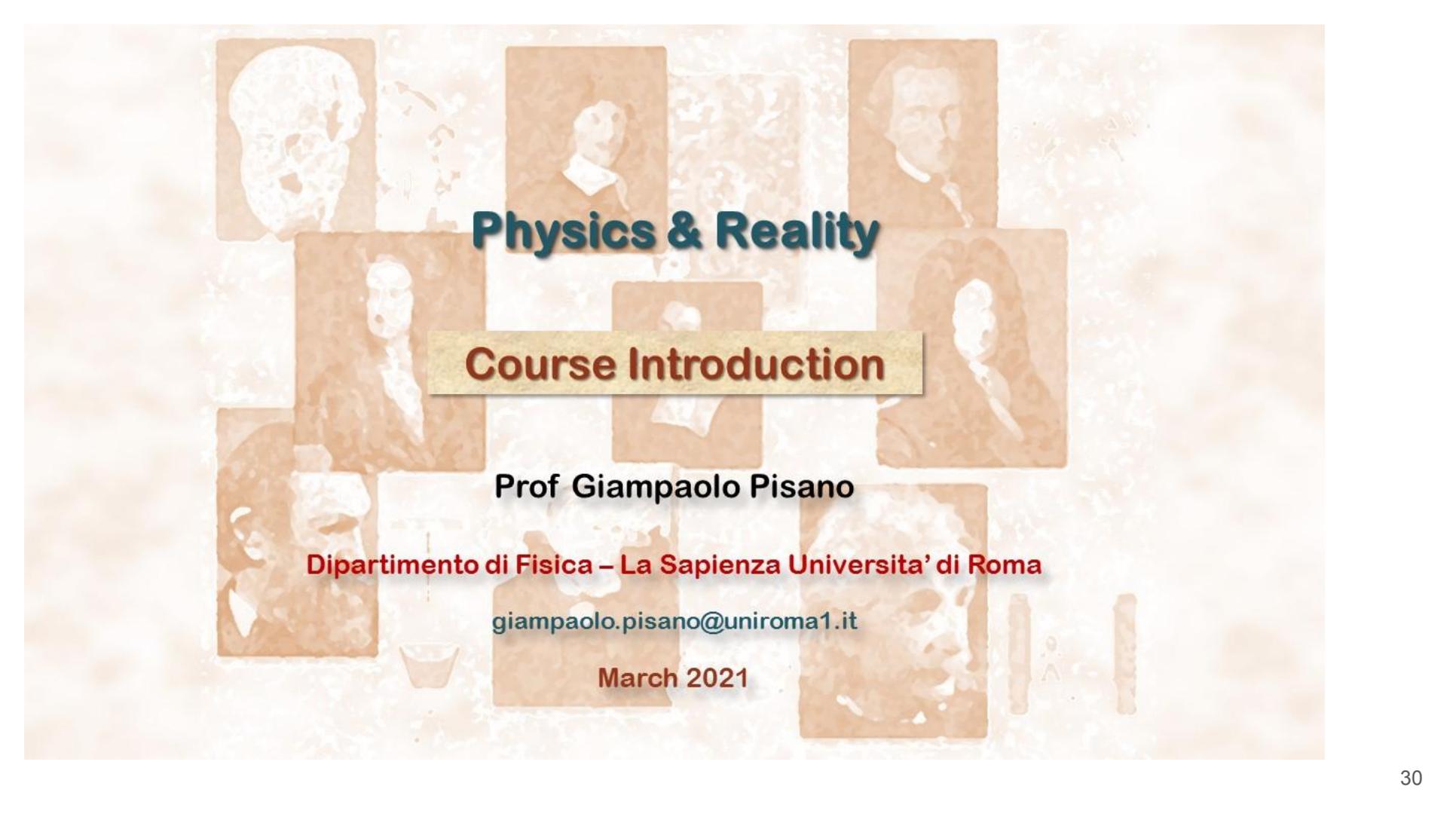
- Inferenza delle proprietà fisiche di una sorgente di onde gravitazionali

- Risultati salienti dei primi 5 anni di osservazioni



“Physics and reality” - Prof. Giampaolo Pisano

giampaolo.pisano@uniroma1.it



Physics & Reality

Course Introduction

Prof Giampaolo Pisano

Dipartimento di Fisica – La Sapienza Università' di Roma

giampaolo.pisano@uniroma1.it

March 2021

Physics & Reality - What is this course about?

Aims:

- To evaluate “*physics*” in the broadest sense
- To use the physics concepts learned in previous years - especially Quantum Mechanics, Statistical Mechanics, Special and General Relativity - in an attempt to understand the “*nature of things*”
- To evaluate physical theories whose implications about “*the real world*” seem obscure
- To explore a number of issues in the “*interpretation of physical theories*” that do not seem resolvable by experiment (even in principle)

Topics:

1) Space and Space-Time

2) Time and its Arrows

3) Quantum Mechanics and its interpretations

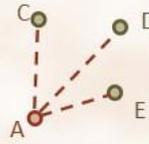
4) Laws of Nature and Theories of Everything

Space and Space-Time

Evolution of the concepts of space, absolute vs relative space, space-time and curved space-time following the ideas and the theories of philosophers and scientists such as:



Newton



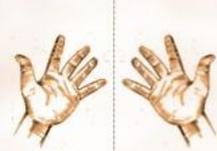
Absolute
vs
Relative Space



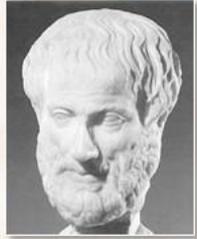
Leibniz



Kant



Handedness
argument



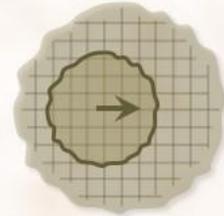
Aristotle



Heavens



Spinoza



Modes & substance



Mach

Rotating heavens



Descartes



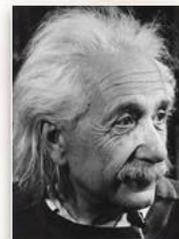
Plenum vortices



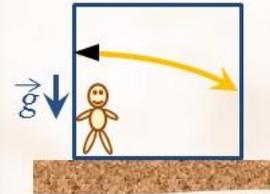
Poincaré



Non-Euclidean
geometries



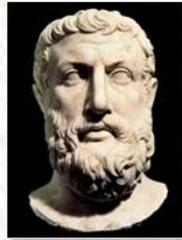
Einstein



Curved spaces

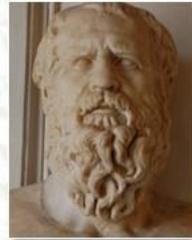
Time and its arrows

Evolution of the concepts of time and arrows of time in history. Time in Mechanics, Thermodynamics, Electrodynamics, Special and General Relativity, Quantum Physics and Cosmology.



Parmenides

Static
vs
Dynamic
time



Heraclitus



Mc Taggart

Idealist
view
of Time



Gödel



Newton

Absolute
vs
Relative
Time



Leibniz

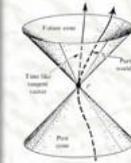


Galileo

Physical
Time



Einstein



Space-Time



Minkowski



Eddington

Arrows
of
Time



Boltzmann



Thermodynamic
Arrow of Time



Schwarzschild

Gravitational
Arrow
of Time



Friedmann



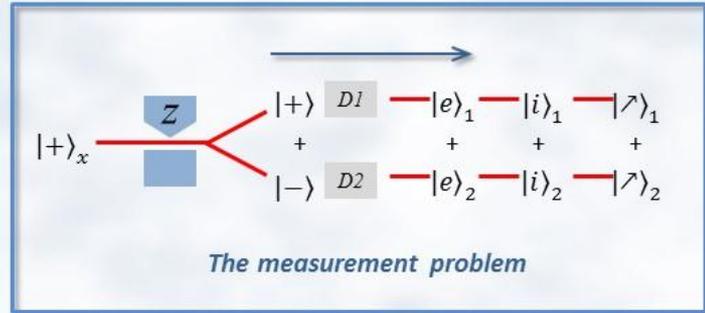
Cosmological
Time

Quantum Mechanics and its Interpretations

Schrödinger's cat and the measurement problem.

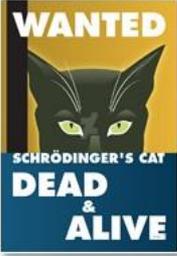
Interpretations and theory extensions of Quantum Mechanics.

Quantum decoherence, Non-locality, EPR argument and Bell's inequalities.




Copenhagen Interpretation

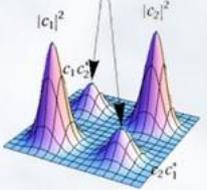
Bohr



Schrödinger's cat paradox



Many worlds interpretation



Quantum Decoherence



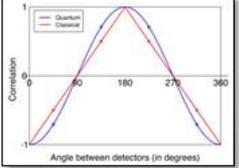
EPR Paradox

Einstein **Podolsky** **Rosen**




Hidden Variables

Bohm

Bell's Inequalities

Bell

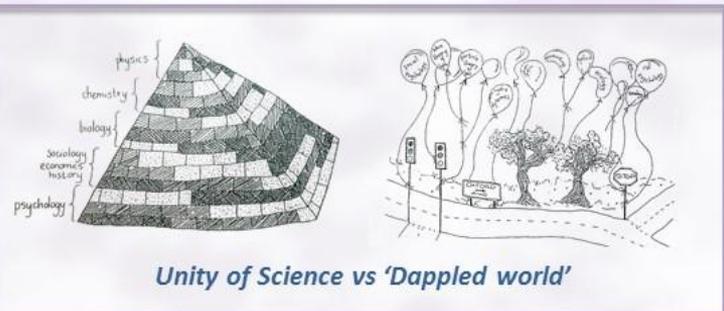
Laws of Nature & Theories of Everything

Reductionism, anti-reductionism, complex systems, emergence, chaos

Laws vs initial conditions, algorithmic information theory, logical depth

Symmetries, early universe theories.

Ideas, attempts, problems and conceptual limitations in the search of TOEs.





Curie



*Symmetries
in Physics*



Noether



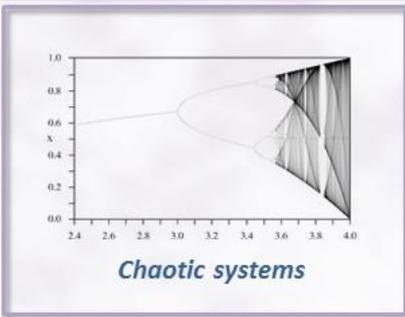
Weinberg

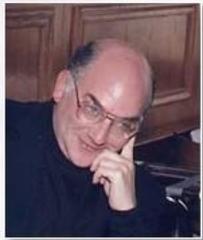


*Reductionism
vs
Anti-reductionism*



Anderson

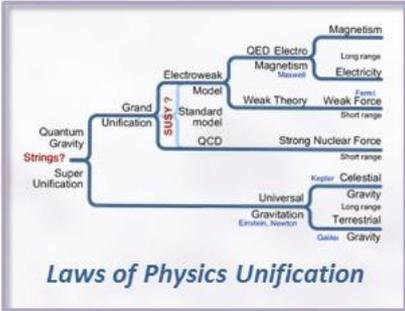
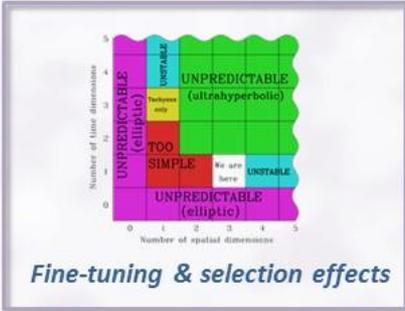
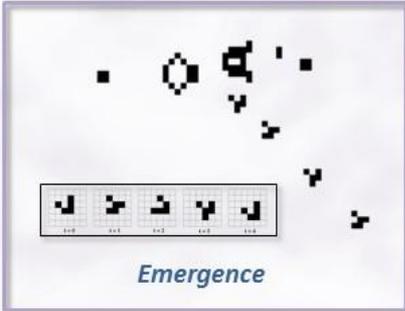




Chaitin



*Algorithmic
Information
Theory*



Crescita Epitassiale di Nanostrutture

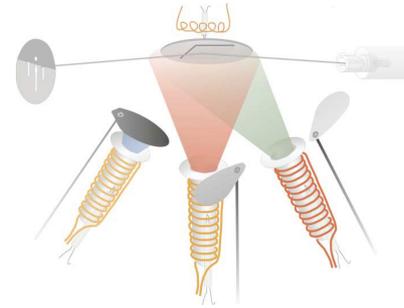
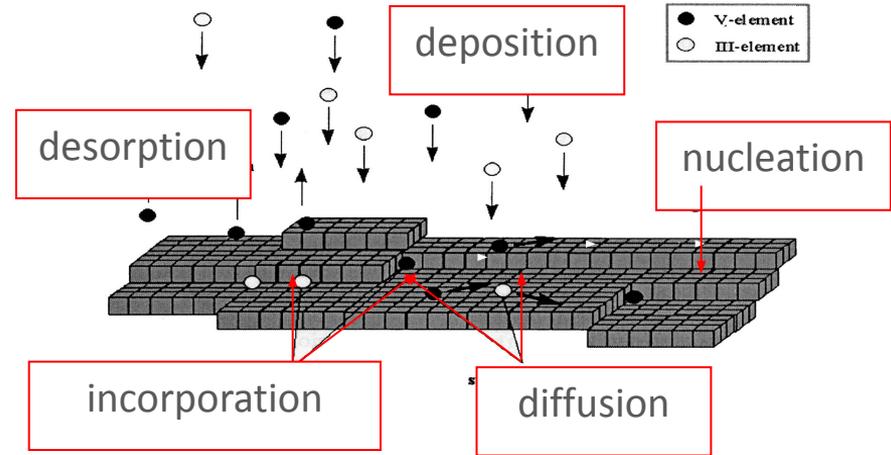
Ernesto Placidi

ernesto.placidi@uniroma1.it

Crescita epitassiale di Nanostrutture

Docente: Ernesto Placidi

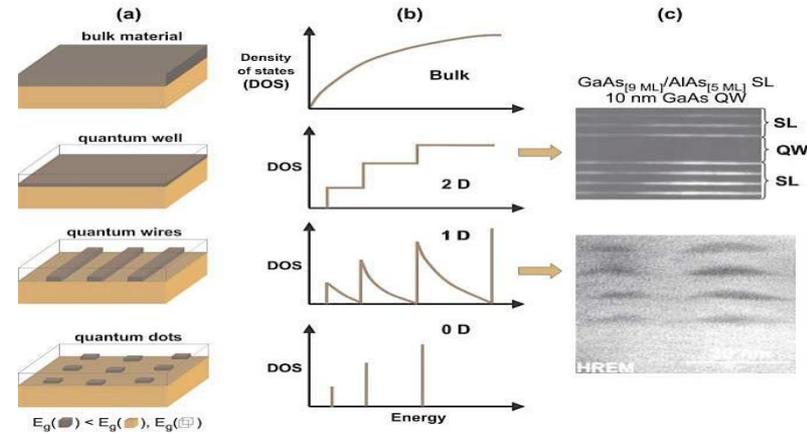
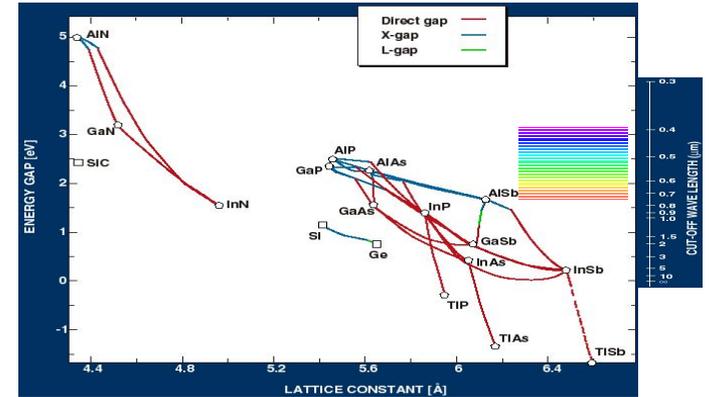
- Processi della crescita
- Deposizione: Flux, F (ML/s)
Assorbimento (fisiorbimento, Chemisorbimento, attivazione termica),
Desorbimento
Diffusione di superficie
Attachment-detachment: di atomi
Nucleazione (omogenea ed eterogenea)
Effetti di stress
Intermixing e segregazione
- Tecniche di Crescita
- Deposizione in fase vapore metallorganico (MOVPE)



Crescita epitassiale di Nanostrutture

Docente: Ernesto Placidi

- Tecniche di Crescita
 - Epitassia da fasci molecolari (MBE)
 - Approccio atomico
 - Approccio al continuo.
- Crescita e fisica di nanostrutture
 - Ingegnerizzazione della Band-Gap
 - Processi di crescita etero-epitassiale
 - Nanostrutture a confinamento quantistico
 - La topologia nelle nanostrutture: l'esempio dal grafene ai nanotubi.



SUSYQM

Meccanica Quantistica Supersimmetrica

Carlo Presilla

DIPARTIMENTO DI FISICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

SUSYQM

Meccanica Quantistica Supersimmetrica
un minicorso per il percorso di eccellenza

Carlo Presilla

carlo.presilla@uniroma1.it

Anno Accademico 2020/21

SUSY

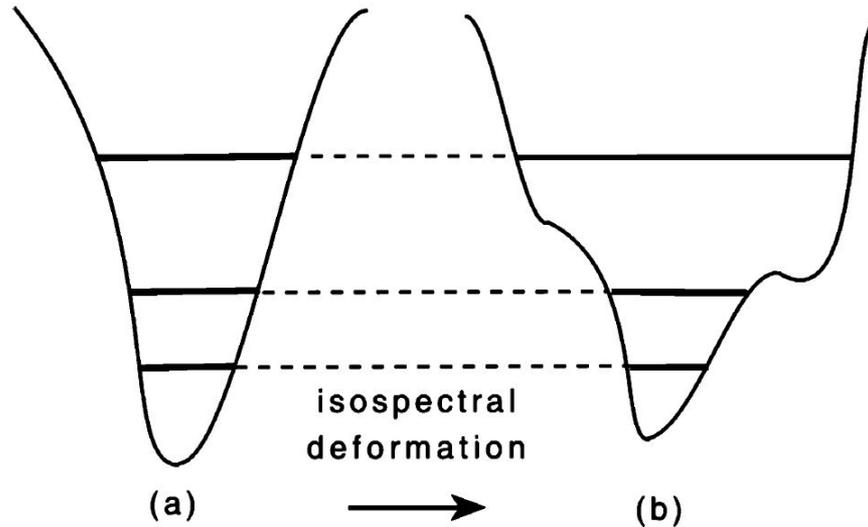
Possibile che per ogni particella elementare, bosone o fermione, esista un partner fermionico o bosonico? fotoni e fotini, gluoni e gluini, elettroni e s-elettroni, ...

Supersimmetria (SUSY) è la particolare simmetria spazio-tempo alla base di questa congettura (non provata) che risolverebbe alcuni problemi della moderna teoria delle particelle elementari e dell'unificazione delle forze.

SUSY è un apparato matematico che non si applica solo alla fisica delle particelle elementari (teoria dei campi) e certo non è nata in questo settore. Troviamo applicazioni nella matematica (le funzioni olomorfe dell'analisi complessa), nella teoria dei sistemi dinamici, nell'ottica, nella meccanica statistica, nella meccanica quantistica, relativistica e non.

SUSYQM

La **Supersimmetria nella Meccanica Quantistica non relativistica (SUSYQM)** si configura come un metodo semplice ma potente per la soluzione dell'equazione di Schrödinger stazionaria 1D. In due parole, SUSYQM connette potenziali che sono partners isospettrali.



In pratica

In questo minicorso di 8 ore (circa, periodo e orari da concordare) impareremo la teoria alla base di SUSYQM e la sua connessione con la meccanica statistica (equazione di Fokker-Planck). Esamineremo delle applicazioni, sia analitiche che numeriche.

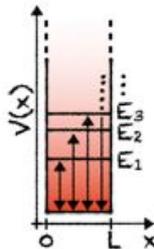
La verifica consisterà nella stesura di una relazione sintetica (rigorosamente redatta in \LaTeX) e nella soluzione di un “esercizio per casa”, anche numerico.

Prerequisiti sono l'aver seguito, meglio se superato, il corso/i corsi di Meccanica Quantistica e Meccanica Statistica.

Prof.s L. Baldassarre/M. Felici/A. Polimeni/R. Trotta- Short course on Quantum Mechanics and Nanotechnology

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

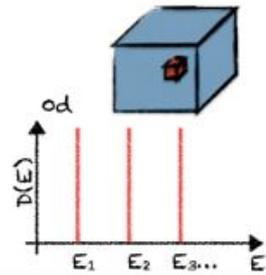
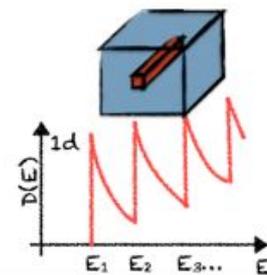
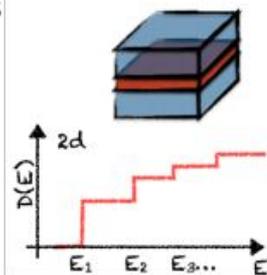
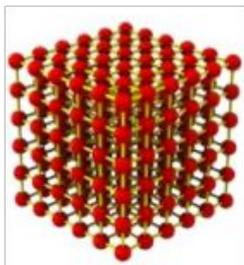
$$\left[-\left(\frac{\hbar^2}{2m^*}\right) \frac{\partial^2}{\partial \mathbf{R}^2} + U(\mathbf{R}) \right] C(\mathbf{R}) \approx [E - E_c(\mathbf{0})]C(\mathbf{R})$$



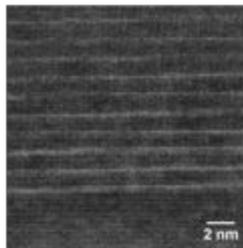
leonetta.baldassarre@uniroma1.it
marco.felici@uniroma1.it
antonio.polimeni@uniroma1.it
rinaldo.trotta@uniroma1.it

Toward low dimensionality: from 3D to 0D

fabrication methods



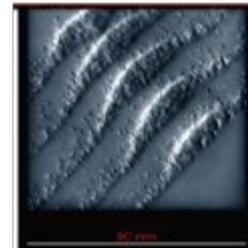
Quantum wells



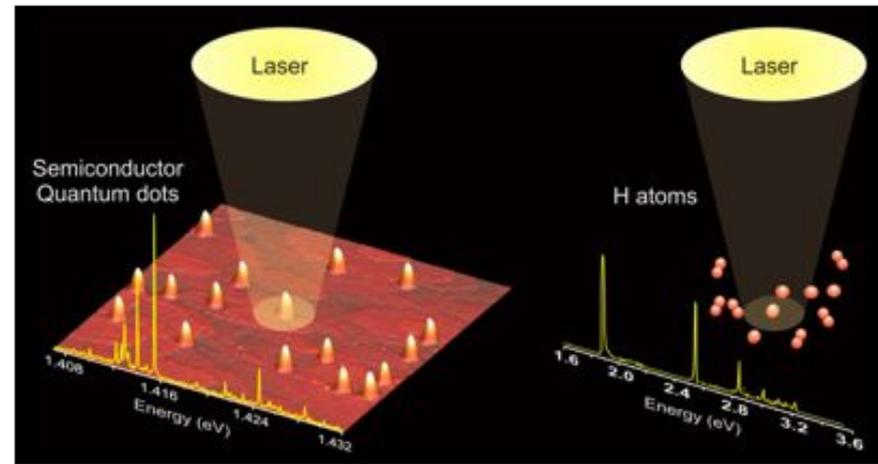
wires



dots

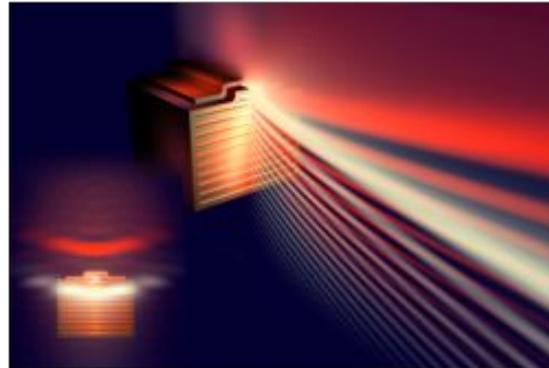
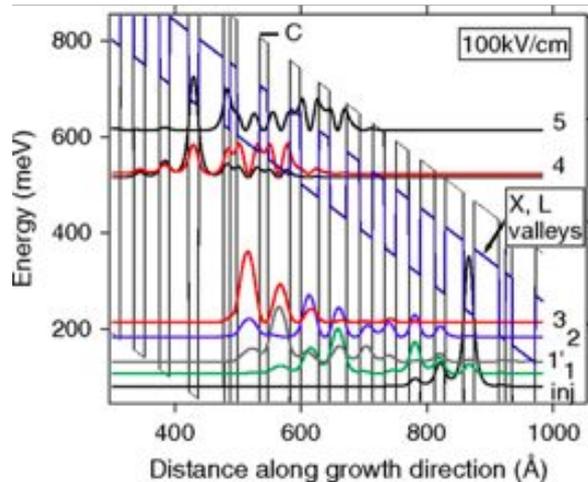


Spectroscopic studies methodologies, examples and laboratory sessions



and devices

the quantum cascade laser:
operational principles and applications



Metodi statistici per i dati sperimentali (Messina/Bellini)

<https://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=6185>

Questo e' un corso rivolto agli studenti del percorso di eccellenza, sia triennale che magistrale, che si articolerà in forma di mini-corso organizzato in 4 o 5 lezioni da 2 ore ciascuna. Il corso si terrà preferibilmente in Ottobre 2019.

Gli argomenti riguardano approfondimenti su metodi di analisi dei dati sperimentali. Non saranno necessarie conoscenze specifiche oltre a quelle acquisite con il corso di Laboratorio di Meccanica.

Gli studenti sceglieranno uno degli argomenti proposti e lo applicheranno come strumento di analisi dati a risultati sperimentali messi a disposizione dal docente.

In alternativa, gli studenti interessati, potranno sviluppare un esperimento, preferibilmente di meccanica, volto a misurare/studiare un effetto di fisica in maniera più approfondita di quanto visto nei corsi ordinari.

I risultati dovranno essere riassunti in una breve relazione/tesina.

Gli studenti interessati possono decidere di lavorare in gruppo, ed il lavoro di analisi sarà commisurato alla numerosità del gruppo.

Prof. F. Lacava - approfondimenti di Elettromagnetismo

(2 ore) - Problemi di elettrostatica bidimensionali risolti con funzioni di variabili complesse. Caso del quadrupolo. Esempio dello spigolo carico e della lamina.

(2 ore) – Soluzione dell'equazione di Laplace per problemi di elettrostatica bidimensionale. / Carica immagine: sfera conduttrice in un campo elettrico uniforme.

(2 ore) - Carica immagine e dielettrici. Carica puntiforme presso piano di separazione tra due diversi mezzi dielettrici. Linee di forza, carica di polarizzazione. Introduzione al caso di una sfera dielettrica in un dielettrico dove è presente un campo elettrico uniforme.

(2 ore) – Esperimenti per test della dipendenza della legge di Coulomb dall'inverso del quadrato della distanza e limiti sulla massa del fotone.

(2 ore) Campi E e B nel condensatore piano ad alta frequenza. Cavità risonante.

(2 ore) Paradosso di Feynman, conservazione del momento angolare in presenza di campo elettromagnetico.

Prof. R. Di Leonardo - Microidrodinamica

Mini corso: 5 lezioni di 2 ore

Descrizione: Meccanica e idrodinamica dei sistemi microscopici con applicazioni alla motilità cellulare

Argomenti: Proprietà generali dei flussi a bassi numeri di Reynolds, calcolo del drag su una sfera, soluzioni singolari, accoppiamenti idrodinamici, propulsione flagellare, sincronizzazione idrodinamica.

roberto.dileonardo@uniroma1.it