

Argomenti per l'esame finale del CdL in Scienze Fisiche (agg. A.A. 2019/20)

Analisi matematica e Geometria

1. Equazioni alle derivate parziali. Problema di Dirichlet e di Neumann.
2. Elementi di calcolo delle variazioni.
3. Funzioni armoniche.
4. Mappe conformi.

(docenti di riferimento : E. Tornatore, F. Tschinke)

1. Decomposizione ai valori singolari di una matrice (SVD) ed applicazioni.

(docente di riferimento: prof. L. Ugaglia)

Astrofisica

1. Metodi numerici e calcolo parallelo per la soluzione di problemi fisici e astrofisici
2. Il Sole ad alte energie
3. Campi magnetici e flussi di plasma sul Sole e sulle stelle
4. Esplosioni ed eruzioni solari e stellari

(docente di riferimento: prof. F. Reale)

1. Formazione stellare
2. Esopianeti
3. Resti di Supernova
4. Corone stellari
5. Concetti base di relatività generale e astrofisica relativistica in Astrofisica
6. Calcolo ad alte prestazioni e Metodi di Machine Learning e Deep Learning in Astrofisica

(docente di riferimento: prof. G. Peres)

1. Proprietà fisiche di oggetti estremi: Stelle di Neutroni e Buchi Neri
2. Proprietà fisiche dei sistemi binari ai raggi X
3. Analisi spettrale e temporale di sistemi binari ai raggi X
4. Analisi statistica di mappe di muografie vulcaniche con telescopi Cherenkov (in collaborazione con INAF/IASF Palermo)

(docenti di riferimento: proff. T. Di Salvo e R. Iaria)

1. ATHENA: la futura missione ESA per l'astrofisica delle alte energie
2. Stato dell'arte della strumentazione a raggi X per l'astrofisica

(docente di riferimento: prof. M. Barbera)

Biofisica

1. Meccanismi molecolari coinvolti nelle patologie neurodegenerative e fenomeni di auto-organizzazione su scala nanometrica (fibrillogenesi)
2. Meccanismi di interazione tra proteine amiloidogeniche e membrana cellulare
3. Correlazione struttura-proprietà di nanomateriali
4. Metodologie avanzate di indagine e di patterning su scala nanometrica di sistemi organici e biologici
5. Biomateriali multifunzionali basati su proteine
6. Nano e biosensori (Lab-on-a-chip), micro reattori e nanomotori

(docenti di riferimento: proff. M. Leone e V. Vetri)

1. Applicazioni di meccanica statistica classica a semplici sistemi di interesse biologico.
2. La fisica dei materiali polimerici.

(docente di riferimento: prof. A. Emanuele)

Chimica

1. La struttura dei solidi
2. Reazioni elettrochimiche

(docente di riferimento: prof. F. Giannici)

Fisica applicata alla medicina

1. Tecniche sperimentali per applicazioni diagnostiche e terapeutiche della Fisica alla medicina.
2. Tecniche avanzate di imaging di risonanza magnetica.

(docente di riferimento: prof. M. Marrale)

1. Rivelazione della radiazione X e gamma
2. Rivelazione di particelle
3. Rivelatori a semiconduttore per la medicina nucleare

(docente di riferimento: prof. L. Abbene)

Fisica computazionale e sistemi complessi

1. Il caos deterministico: esempi fisici, aspetti teorici e simulativi
2. Studio degli urti 2-D tra due particelle in presenza di incertezza: soluzioni analitiche ed aspetti simulativi.
3. Modelli di evoluzione di reti complesse: aspetti teorici e simulativi
4. Simulazioni numeriche per lo studio di sistemi fisici
5. Validazione statistica in reti complesse
6. Struttura di comunità in reti complesse
7. Leggi di potenza e distribuzioni a legge di potenza in dati empirici

(docente di riferimento: prof. S. Micciché e R. Mantegna)

1. Simulazioni di Dinamica Molecolare classica di sistemi atomici
2. Simulazioni di Dinamica Molecolare classica di liquidi molecolari: l'acqua

(docente di riferimento: prof. G. Cottone)

Spettroscopia e Fisica dei materiali

1. Proprietà magnetiche e stabilità strutturale dei Metal Organic Frameworks
2. Metal Organic Frameworks flessibili di ultima generazione

(docente di riferimento: prof. G. Buscarino)

1. Materiali e sistemi fotovoltaici
2. Uso di fibre ottiche nelle moderne tecnologie
3. Processi di interazione laser-materia
4. Proprietà fisiche dei nanomateriali

(docenti di riferimento: proff. M. Cannas e F. Gelardi)

1. Ottica non lineare e spettroscopia laser
2. Nanomateriali: proprietà ottiche e strutturali

(docente di riferimento: prof. F. Messina)

1. Proprietà fisiche dei superconduttori
2. Proprietà magnetiche della materia
3. Cavità risonanti e loro caratterizzazione
4. La risonanza magnetica e sue applicazioni

(docente di riferimento: prof.ssa M. Li Vigni)

1. Solidi bidimensionali
 2. Processi di scattering della radiazione elettromagnetica
 3. Processi di interazione radiazioni ionizzanti-materia
- (docente di riferimento: prof. S. Agnello)*

1. Transizioni di fase
 2. Materia "soffice"
 3. Interazioni elettrostatiche nei cristalli
- (docente di riferimento: prof.ssa M. Guccione)*

Fisica teorica

1. Meccanica quantistica con Hamiltoniane non autoaggiunte
 2. Generalizzazioni delle regole di commutazione ed anticommutazione canoniche
 3. Tecniche quantistiche per sistemi macroscopici
 4. Approccio operatoriale a sistemi biologici ed alla teoria delle decisioni
- (docente di riferimento: prof. F. Bagarello)*

1. Dinamica di sistemi quantistici non-isolati
 2. Misure quantistiche deboli
 3. Modelli collisionali quantistici
 4. Hamiltoniane non-Hermitiane in meccanica quantistica
 5. Termodinamica di non-equilibrio di sistemi quantistici
 6. Ottica quantistica in 1D
 7. Stati legati atomo-fotone in cristalli fotonici
 8. Stati legati nel continuo in meccanica quantistica (BIC)
- (docente di riferimento: prof. F. Ciccarello)*

1. Teoremi di unicità nella teoria classica del campo elettromagnetico
 2. Trappole ioniche
 3. Teoria delle probabilità e meccanica quantistica
 4. Effetto Zenone quantistico: come le misure possono influenzare la dinamica di un sistema microscopico
 5. Transizioni Landau-Zener
- (docente di riferimento: prof. B.D. Militello)*

1. Simmetrie e costanti del moto in meccanica classica e in meccanica quantistica
 2. Entropia classica e quantistica
 3. Formalismo lagrangiano e Hamiltoniano per sistemi continui
 4. Rappresentazioni equivalenti: trasformazioni canoniche
 5. Stati puri e Stati misti: operatore densità
 6. I paradossi della meccanica quantistica
 7. Il principio di sovrapposizione in sistemi a molte particelle: l'entanglement
- (docente di riferimento: prof.ssa A. Napoli)*

1. Fisica e teoria dell'Informazione
 2. Termodinamica Quantistica
 3. Sistemi complessi (classici e quantistici)
 4. Sistemi quantistici mesoscopici
 5. Interferenza quantistica
- (docente di riferimento: prof. G.M. Palma)*

1. Fisica quantistica
 2. Fisica statistica
 3. Fluttuazioni quantistiche ed effetto Casimir
 4. Processi di interazione tra radiazione elettromagnetica e atomi in ambienti strutturati
 5. Effetto Unruh ed effetto Hawking
 6. Energia e materia oscura
 7. Interazioni fondamentali e decadimenti di particelle elementari
- (docenti di riferimento: proff. R. Passante e L. Rizzuto)*

1. Superconduttività a bassa e alta temperatura
 2. Sistemi quantistici metastabili aperti
 3. Spintronica in grafene
 4. Fermioni di Majorana e superconduttori topologici
 5. Memristori quantistici
- (docente di riferimento: prof. B. Spagnolo)*