

Argomenti per tesi di laurea magistrale in Fisica (agg. AA 2022/23)

Gli argomenti sotto elencati costituiscono temi di ricerca su cui sviluppare una tesi (il cui titolo sarà quindi attinente ma non necessariamente identico)

Argomenti proposti dal prof. Leonardo Abbene

1. Sviluppo e caratterizzazione di rivelatori a semiconduttore a pixel per imaging X a colori
2. Sviluppo e caratterizzazione di rivelatori 3D per spettroscopia gamma
3. Caratterizzazione elettrica dei contatti metallo-semiconduttore di nuovi rivelatori X

Argomenti proposti dai proff. Simone Agnello e Franco Gelardi

1. Proprietà strutturali ed elettroniche di grafene, materiali 2D e 0D
2. Processi di interazione tra piccole molecole e solidi nanostrutturati
3. Effetti delle radiazioni ionizzanti su fibre ottiche e materiali a base di silice
4. Stabilità e ottimizzazione di materiali di frontiera per la microelettronica

Argomenti proposti dalla prof.ssa Costanza Argiroffi (in collaborazione con INAF/OAPa)

1. Formazione stellare
2. Attività magnetica stellare
3. Esopianeti

Argomenti proposti dal prof. Fabio Bagarello

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
5. Stati coerenti e loro generalizzazioni ed applicazioni fisiche
6. Meccanica quantistica supersimmetrica ed Hamiltoniane fattorizzabili

Argomenti proposti dal prof. Marco Barbera (in collaborazione con INAF/OAPa)

1. Sviluppo e caratterizzazione di filtri a film sottile per missioni di astrofisica delle alte energie (New Athena, eXTP, HERMES)
2. Sviluppo e caratterizzazione di filtri a film sottile per missioni di osservazione della cromosfera e corona solare in banda UV/EUV (MUSE)
3. Applicazione di tecniche diagnostiche di laboratorio per lo studio di materiali e componenti ottici per missioni spaziali di astrofisica delle alte energie (spettroscopia UV/VIS/IR, microscopia VIS/IR, spettroscopia di fotoelettroni, spettroscopia e imaging nei raggi X, test di resistenza meccanica)
4. Studio di materiali innovativi basati su Carbon Nanotubes per la realizzazione di filtri ultrasottili per rivelatori di raggi X soffici: indagini diagnostiche e modellistica

Argomenti proposti dal prof. Gianpiero Buscarino

1. Studio delle proprietà magnetiche e strutturali del Metal-Organic-Framework HKUST-1 attraverso la spettroscopia di risonanza magnetica elettronica
2. Indagine sulle proprietà strutturali e ottiche di "breathing" Metal-Organic-Frameworks

Argomenti proposti dai proff. Marco Cannas e Franco Gelardi

1. Proprietà di emissione di materiali nanostrutturati: effetti di confinamento quantistico
2. Nano-emettitori prodotti da ablazione laser in liquido
3. Semiconduttori ad alta gap (SiC e GaN) per applicazioni in microelettronica (in collaborazione con CNR-IMM, Catania)
4. Sensori distribuiti basati sulle fibre ottiche (in collaborazione con UJM - Saint Etienne, Francia)

Argomenti proposti dal Dr. Angelo Carollo

1. Quantum critical metrology
2. Measurement induced phase transition and entanglement phase transition
3. Topological Hermitian and non-Hermitian phenomena in many-body systems
4. Non-equilibrium and dissipative quantum phase transition
5. Transient Stochastic Dynamics and Noise-Induced Phenomena in superconductive Josephson junctions
6. Stabilizing Effect of Driving and Dissipation in Open Quantum Metastable Systems
7. Models of Interdisciplinary Theoretical Physics for Complex Systems (Population Dynamics, Financial Market Dynamics).

Argomenti proposti dal prof. Francesco Ciccarello

1. Stati vestiti atomo-fotone ed Hamiltoniane di spin effettive in photonic lattices topologici
2. Waveguide QED (inclusi giant atoms, cioè accoppiamento atomo-campo non-locale, e quantum information processing tasks come entanglement generation)
3. Interazione atomo-fotone in bagni fotonici non-Hermitiani
4. Ottica quantistica in spazi iperbolici artificiali

Argomenti proposti dalla prof.ssa Grazia Cottone

1. Simulazioni di Dinamica Molecolare di polveri di proteine: ruolo dell'idratazione
2. Simulazioni di Dinamica Molecolare del recettore nicotinic umano $\alpha 7$: determinazione strutturale degli stati aperto, chiuso e desensitizzato
3. Simulazioni di Dinamica Molecolare della permeazione ionica nel recettore nicotinic umano $\alpha 7$: confronto fra le strutture nativa e mutata
4. Simulazioni di Dinamica Molecolare della permeazione ionica nel recettore nicotinic umano $\alpha 7$: confronto fra leganti agonisti e antagonisti

Argomenti proposti dai proff. Tiziana Di Salvo e Rosario Iaria

1. Analisi spettrale ad ampia banda e spettroscopia in banda X di sorgenti di sistemi binari X con particolare attenzione allo studio dei profili relativistici della riga del Ferro
2. Studio dello spin e della sua evoluzione temporale in pulsar X al millisecondo: evoluzione del momento di spin della stella di neutroni dovuta all'interazione col mezzo circostante
3. Studio dell'evoluzione orbitale di sistemi binari X: Trasferimento di massa conservativo e non conservativo ed eventuale presenza di un terzo corpo
4. Ricerca di emissione pulsata nella banda gamma con dati del satellite Internazionale Fermi Gamma-ray Space Telescope (possibilmente nell'ambito di una collaborazione internazionale)
5. Simulazioni riguardanti lo studio di fattibilità per il progetto HERMES, finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana, un nuovo strumento funzionante nella banda hard X e gamma

Argomenti proposti dal Prof. Claudio Fazio

1. Costruzione e sperimentazione di un percorso didattico su [specifico contenuto fisico]
2. Apprendimento attivo e costruzione di percorsi didattici di fisica
3. Ambienti di apprendimento della fisica basati sull'uso delle tecnologie digitali
4. Metodi qualitativi e quantitativi per l'analisi dell'efficacia di percorsi didattici di fisica
5. Uso del laboratorio di fisica nella didattica

Argomenti proposti dai proff. Rosario Nunzio Mantegna e Salvatore Micciché

1. Natura e dinamica delle correlazioni nella dinamica di alta frequenza di beni finanziari
2. Dinamica di una rete complessa in un modello idealizzato di interazione sociale
3. Multilayer Network delle compagnie aeree operanti in Europa
4. Tecniche di Community Detection in reti complesse
5. Modelli probabilistici di reti complesse con struttura core-periphery

Argomenti proposti dal prof. Maurizio Marrale

1. Sviluppo e caratterizzazione di dosimetri a risonanza paramagnetica elettronica (EPR) e termoluminescenza (TL) per applicazioni cliniche e industriali
2. Sviluppo e caratterizzazione di dosimetri gel 3D tramite imaging di risonanza magnetica nucleare (MRI) per applicazioni cliniche
3. Sviluppo e applicazione di tecniche avanzate di imaging di risonanza magnetica nucleare (quali diffusion weighted imaging, DWI, e functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI) per indagini cliniche
4. Analisi integrata tramite varie tecniche sperimentali di indagine (quali fluorescenza a raggi X, rilassometria NMR, laser induced breakdown spectroscopy, risonanza paramagnetica elettronica, termoluminescenza, etc) per lo studio dei Beni Culturali

Argomenti proposti dal Prof. Giovanni Marsella

1. Analisi dati per lo studio indiretto dei raggi cosmici (Extensive Air Showers)
2. Analisi dati per lo studio diretto dei raggi cosmici (Rivelatori nello spazio)

3. Rivelatori di particelle per lo studio dei raggi cosmici
4. Sistemi DAQ per esperimenti di fisica delle particelle
5. Reti distribuite di sensori per applicazioni diverse
6. Sviluppo di algoritmi per analisi di sorgenti multimessaggero

Argomenti proposti dal prof. Fabrizio Messina e Dr.ssa Alice Sciortino

1. Foto-fisica di (nano-)materiali otticamente attivi studiata tramite spettroscopie risolte in tempo (dal nano- al femtosecondo)
2. Proprietà ottiche e strutturali di nanomateriali cristallini o amorfi: da uno studio fondamentale ad applicazioni
3. Studio dell'interazione tra nanomateriali o tra nanomateriali e molecole
4. Studio di proprietà ottiche non lineari di nanomateriali

Argomenti proposti dal prof. Marco Miceli (in collaborazione con INAF/OAPa)

1. Emissione ad alta energia dei resti di supernova
2. Accelerazione di raggi cosmici in shock astrofisici
3. Modelli magnetoidrodinamici di evoluzione dei resti di supernova e di interazioni con nubi interstellari
4. Emissione di neutrini da sorgenti galattiche
5. Fasi finali dell'evoluzione stellare di stelle massicce: supergiganti rosse e candidate supernovae

Argomenti proposti dai proff. Benedetto Militello e Anna Napoli

1. Correlazioni quantistiche e fenomeni di sincronizzazione (Napoli, Militello)
2. Analisi di dispositivi superconduttivi digitali per la realizzazione di computazione quantistica a bassa dissipazione energetica ed alta efficienza (Napoli, Militello)
3. Atomi artificiali (Militello, Napoli)
4. Tipicità di stati di non equilibrio ed evoluzioni verso l'equilibrio (Militello, Napoli)
5. Fluttuazioni termiche e loro implicazioni (Napoli, Militello)
6. Evoluzioni adiabatiche e debolmente non adiabatiche in presenza di rumore quantistico (Militello)
7. Sistemi quantistici descritti da Hamiltoniane non hermitiane (Militello, Napoli)

Argomenti proposti dai proff. Gioacchino Massimo Palma e Salvatore Lorenzo

1. Quantum Algorithms and Quantum Machine Learning for biological systems
2. Quantum reservoir computing and Quantum extreme learning machine
3. Quantum Information in complex quantum systems
4. Open quantum system dynamics
5. Simulation of Quantum Many-Body systems on NISQ (Noisy Intermediate-Scale Quantum) devices
6. Quantum Thermodynamics of mesoscopic systems
7. Quantum Technologies with hybrid systems
8. Transport properties in chiral quantum systems
9. Quantum information characterization of non-hermitian systems

Argomenti proposti dai proff. Roberto Passante e Lucia Rizzuto

1. Casimir and Casimir-Polder effects, even in nonequilibrium conditions
2. Quantum electrodynamic processes in static and modulated environments
3. Quantum field theory in accelerated frames or in a curved spacetime; Unruh effect and Hawking radiation
4. Cosmological axions, dark energy and dark matter
5. Physics beyond the standard model
6. Resonance interactions and resonant energy transfer
7. Quantum optomechanics
8. Irreversibility and time-symmetry breaking in classical and quantum physics
9. Spectroscopy of atoms in solid matrices

Argomenti proposti dal Prof. Bruno Pignataro

1. Materiali e interfacce per dispositivi fotovoltaici di nuova generazione

Argomenti proposti dal prof. Fabio Reale e Dr. Paolo Pagano (in collaborazione con INAF/OAPa)

1. Fisica della corona solare: modelli fluido e magnetoidrodinamici, con High Performance Computing, e analisi delle osservazioni
2. Fisica della corona solare: riconnessione magnetica e altri meccanismi di rilascio di energia
3. Fisica della corona solare: modelli e diagnostica della missione spettroscopica MUSE
4. Brillamenti solari e stellari: modelli e analisi dati
5. Space weather

Argomenti proposti dai proff. Valeria Vetri e Giuseppe Sancataldo

1. Dinamica dei fenomeni di transizione di fase di proteine in compartimenti biomimetici / Dynamics of protein Liquid-Liquid Phase Separation in biomimetic compartments
2. Interazione tra membrane biologiche e nanostrutture: fondamenti e applicazioni/ Nanostructure –membranes interactions: fundamentals and applications
3. Meccanismi molecolari coinvolti in patologie neurodegenerative e loro inibizione/ Molecular mechanisms underlying neurodegenerative diseases and their inhibition
4. Biomateriali innovativi e multifunzionali a base di proteine/New multifunctional protein nano and mesoscale biomaterials
5. Sviluppo e caratterizzazione di sistemi per il sensing molecolare /Desing and Characterisation of systems for molecular sensing
6. Tecniche di correlazione di fluorescenza per l'analisi dei processi di associazione sovramolecolare in regime di confinamento/ Fluorescence Correlation methods for the analysis of supramolecular assembly in confinement
7. Microscopia a Fluorescenza quantitativa per lo studio di Nano-biomateriali e materia soffice/Quantitative Fluorescence microscopy in nanobiomaterials and soft-matter