

## Argomenti per tesi di laurea magistrale in Fisica (agg. AA 2019/20)

*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

1. Fenomeni di accrescimento di massa in stelle giovani
2. Attività magnetica in stelle di tipo solare

### 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

### Argomenti proposti dal prof. Marco Barbera

1. Sviluppo e caratterizzazione di strumentazione per Astrofisica delle Alte Energie

### 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 prof. Francesco Ciccarello

1. Modelli collisionali quantistici
2. Dinamiche non-Markoviane di sistemi quantistici aperti
3. Stati legati atomo-fotone in reservoir fotonici strutturati ed Hamiltoniane effettive decoherence-free
4. Ottica quantistica in regime di lunghi tempi di ritardo
5. Ottica quantistica in presenza di giant atoms (accoppiamento atomo-campo non-locale)
6. Ottica quantistica in guide d'onda chirali
7. Hamiltoniane non-Hermitiane

### 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 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

### 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. Fabrizio Messina

1. Foto-fisica di nanoparticelle di carbonio
2. Fenomeni di interazione tra nanomateriali dispersi in fase liquida
3. Spettroscopia ottica risolta in tempo di nanosistemi
4. Studi foto-fisici di nanomateriali otticamente attivi

### 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. Trasporto di calore in dispositivi superconduttivi (Napoli)
4. Atomi artificiali (Militello, Napoli)
5. Tipicità di stati di non equilibrio ed evoluzioni verso l'equilibrio (Militello, Napoli)
6. Relazione tra fluttuazioni termiche e processi di misura (Napoli, Militello)
7. Evoluzioni adiabatiche e debolmente non adiabatiche in presenza di rumore quantistico (Militello)
8. Dinamica e termodinamica di modelli complessi di N spin quantistici (Militello)

### Argomenti proposti dal prof. Massimo Gioacchino Palma

1. Ottica quantistica di sistemi chirali
2. Machine learning di sistemi quantistici aperti

3. Termodinamica quantistica di sistemi mesoscopici
4. Dinamica quantistica controllata per le tecnologie quantistiche
5. Quantum simulators in Condensati di Bose Einstein, in giunzioni superconduttrici ed in sistemi optomeccanici

Argomenti proposti dai proff. Roberto Passante e Lucia Rizzuto

1. Casimir and Casimir-Polder effects
2. Quantum electrodynamical processes in static and modulated environments
3. Resonance interactions and energy transfer
4. Quantum Optomechanics
5. Quantum field theory in accelerated frames and the Unruh effect
6. PT Symmetric Non-Hermitian Hamiltonians in quantum mechanics
7. Irreversibility and time-symmetry breaking in classical and quantum physics
8. Spectroscopy of atoms in solid matrices
9. Axions and dark matter

Argomenti proposti dal prof. Giovanni Peres (in collaborazione con INAF/OAPa)

1. Esopianeti
2. Stelle in formazione
3. Dinamica di plasmi astrofisici
4. Fisica dei Resti di SuperNovae ed accelerazione di raggi cosmici
5. Fisica delle molecole interstellari e prebiotiche
6. Esperimenti su analoghi di molecole interstellari e prebiotiche

Argomenti proposti dal prof. Fabio Reale (in collaborazione con INAF/OAPa)

1. Struttura, dinamica e riscaldamento del plasma sul Sole e stelle giovani: modelli fluido e magnetoidrodinamici e analisi dati
2. Brillamenti stellari: modelli e analisi dati
3. Transito di pianeti in bande ad alta energia

Argomenti proposti dal prof. Bernardo Spagnolo

1. Transient Stochastic Dynamics and Noise-Induced Phenomena in superconductive Josephson junctions
2. Stabilizing Effect of Driving and Dissipation in Open Quantum Metastable Systems
3. Spintronics and Transport Phenomena in Graphene
4. Topological tools, such as the Mean Uhlmann Curvature, to characterize nonequilibrium quantum phase transitions
5. Majorana Fermions in Noisy Kitaev Models
6. Topological Phase Transitions in Out of Equilibrium Condensed Matter Systems
7. Models of Interdisciplinary Theoretical Physics for Complex Systems (Population Dynamics, Cancer Growth Dynamics, Polymer Translocation, Financial Market Dynamics)

Argomenti proposti dai proff. Valeria Vetri e Maurizio Leone

1. Meccanismi molecolari coinvolti in patologie neurodegenerative e loro inibizione/ Molecular mechanisms underlying neurodegenerative diseases and their inhibition
2. Tecniche di correlazione di fluorescenza per l'analisi dei processi di aggregazione di proteine/ Fluorescence Correlation methods for the analysis of protein aggregation phenomena
3. Microscopia a fluorescenza quantitativa per lo studio di Nano-biomateriali e materia soffice/Quantitative Fluorescence microscopy in nano-biomaterials and soft-matter
4. Nuovi biomateriali multifunzionali a base di proteine/New multifunctional Protein nano and mesoscale biomaterials