



Nome del gruppo	Tecnologie quantistiche ibride superconduttive e metodi di meccanica statistica
Descrizione linee di ricerca	<p>I superconduttori con la loro intrinseca coerenza quantistica che si estende anche su lunghezze macroscopiche sono sistemi ideali per realizzare ed implementare elementi per la computazione quantistica, uno dei concetti ed obiettivi fondamentali nella fisica dello stato solido. A questi temi numerosi degli argomenti elencati in seguito sono direttamente o indirettamente collegati. Le attività di ricerca sono sviluppate in sinergia con il gruppo di meccanica statistica, che ha una grande esperienza documentata sullo studio dei fenomeni critici e su tecniche di simulazione per sistemi disordinati.</p> <p>a) Studio dei meccanismi fondamentali della superconduttività ad alta temperatura critica (HTS) attraverso misure delle proprietà di trasporto in film sottili, costrizioni, strutture bi-dimensionali, multistrati epitassiali e giunzioni;</p> <p>b) Effetto Josephson: Studio dell'effetto Josephson in giunzioni con l'obiettivo di identificare ed isolare processi coerenti microscopici e fenomeni quantistici macroscopici in sistemi non convenzionale. L'esistenza di una corrente Josephson attraverso una barriera di potenziale è una manifestazione diretta della coerenza quantistica macroscopica. Queste nozioni hanno forti implicazioni per lo sviluppo di un'ampia gamma di dispositivi ibridi. Quest'attività è tradizionalmente accompagnata da studi più applicativi diretti allo sviluppo di sensori (superconducting quantum interference devices (SQUIDs)) e dispositivi a tre terminali (JoFET, SuFET).</p> <p>c) Fenomeni quantistici macroscopici. Studi d'avanguardia su giunzioni HTS hanno ispirato esperimenti su giunzioni con superconduttori a bassa temperatura critica (LTS), usati come riferimento per quantificare dissipazione e coerenza in sistemi a stato solido, ed esperimenti su nanostrutture e nanofili con fenomeni di tunnel quantistico di vortici. Studi sono stati recentemente estesi a giunzioni con barriere ferromagnetiche, nell'ambito più generale della co-esistenza fra superconduttività - ferromagnetismo.</p> <p>d) Nanofisica e superconduttività. L'esperienza accumulata nel realizzare giunzioni HTS è la base per promuovere anche gli esperimenti su superconduttori su scala nano-metrica sottoforma sia di film ultra-sottili che nanofili. Questi studi consentono di affrontare una serie di problemi di frontiera, che vanno dalla natura della superconduttività alle nano-scale alla transizione superconduttore-isolante. L'idea è sviluppare nuovi concetti per la realizzazione di nano strutture che consentano l'implementazione di nuove funzionalità quantistiche.</p> <p>e) Vortici. Quest'attività si rivolge sia allo studio statico di vortici attraverso imaging con scanning SQUID che allo studio della dinamica di vortici tramite misure di trasporto in fili e nanofili. Obiettivo applicativo è lo sviluppo di dispositivi fluxonics.</p> <p>f) Materia vetrosa. Questa filone di ricerca ruota intorno al problema della natura fisica dello stato vetroso sia nei suoi aspetti teorici fondamentali (ergodicità, singolarità di biforcazione, cinetica e fenomeni di non-equilibrio) che nelle sue concrete manifestazioni in materia condensata (vetri, magneti amorfi, granulari, colloidali e gel, vetri di vortici).</p> <p>g) Fenomeni naturali di natura stocastica. Quest'attività mira ad indagare correlazioni spazio-tempo-energia in un'ampia gamma di fenomeni naturali (terremoti, bagliori solari) e nell'attività spontanea del cervello. Questo studio implica analisi dei dati sperimentali e la formulazione di modelli stocastici di branching e modelli fenomenologici di network neuronali.</p>
Responsabile	<b>Francesco TAFURI:</b> email: <a href="mailto:francesco.tafuri@unina2.it">francesco.tafuri@unina2.it</a> ; Tel: 0815010435;
Partecipanti	Lucilla DE ARCANGELIS (DIII) <a href="mailto:Lucilla.dearcangelis@unina2.it">Lucilla.dearcangelis@unina2.it</a> Giacomo ROTOLI (DIII) <a href="mailto:giacomo.rotoli@unina2.it">giacomo.rotoli@unina2.it</a> Mauro SELLITTO (DIII) <a href="mailto:mauro.sellitto@unina2.it">mauro.sellitto@unina2.it</a>