

Tematiche di area 02 - Scienze Fisiche

- F.1 Attività di ricerca sui micro e nanosistemi principalmente rivolta alla sintesi di nanomateriali sia in fase solida che colloidale ed alla loro diagnostica mediante studi di spettroscopia ottica ed elettronica e di microscopia elettronica e a sonda. Le tematiche sviluppate sono di tipo sperimentale, in ambito sia di base che applicativo, e si collocano nel settore della scienza dei materiali. Le attività presentano interessanti ricadute applicative nei settori dell'energetica, delle biotecnologie, dell'optoelettronica, della fotonica e della sensoristica.
- F.2 Studio teorico di diversi aspetti dell'interazione luce-materia che comprendono lo scattering elettromagnetico da micro e nanoparticelle, l'optomeccanica, l'ottica quantistica con particolare riferimento all'elettrodinamica quantistica di cavità e l'interazione su scala nanometrica tra plasmoni localizzati di superficie ed emettitori quantistici. Studio di fenomeni di magnetizzazione su micro e nanoscala per applicazioni di spintronica.
- F.3 Attività sperimentale nel campo biofisico riguardante: Studio delle interazioni tra membrane fosfolipidiche e alcoli con catene alchiliche di differente lunghezza; Studio delle proprietà dinamiche e microreologiche di hydrogel duali; Studio delle dinamiche vibrazionali ai THz di biosistemi modello (proteine e membrane fosfolipidiche) a differenti livelli di idratazione.
- F.4 Attività di fisica teorica della materia, soffice e condensata, con particolare riguardo alla modellizzazione di liquidi semplici e complessi e delle rispettive miscele, attraverso potenziali in grado di descrivere, a livello microscopico, le interazioni efficaci fra atomi e molecole. Le indagini su questi sistemi - funzionali al calcolo delle proprietà strutturali, termodinamiche e di trasporto - sono condotte con metodi (semi)analitici e con tecniche avanzate di simulazione numerica, statica e dinamica, classica e da principi primi.
- F.5 Indagini in Fisica Nucleare e Subnucleare: studio delle reazioni indotte da ioni pesanti con parametri di asimmetria di massa nel canale incidente, volto alla sintesi degli elementi pesanti e superpesanti; studio delle reazioni fotonucleari indotte da fotoni polarizzati di alta energia 2.5 GeV. Si producono e si analizzano i mesoni π^0 , π^- , π^+ , η , ω , η' e ϕ ; si studiano inoltre le risonanze barioniche attraverso la determinazione degli osservabili di polarizzazione.
- F.6 Applicazioni degli acceleratori di elettroni di bassa energia nel trattamento di materiali con le radiazioni ionizzanti; studio dell'equazione di stato della materia nucleare e dei vari meccanismi di reazione nucleare che portano alla produzione di frammenti di massa intermedia in reazioni nucleari fra isotopi pesanti con differenti valori di isospin.
- F.7 Produzioni di plasmi in non-equilibrio in alto vuoto mediante impulsi laser di alta intensità, di durata 3 ns ottenuti da un Nd:YAG Pulsed Laser e studio delle emissioni di fotoni, elettroni ed ioni dal plasma.
- F.8 Investigazione chimico-fisica delle proprietà strutturali e dinamiche di sistemi a base di ciclodestrine (nanospugne) atte alla veicolazione bio-reattiva e bio-compatibile di numerosi principi attivi, tra cui agenti antitumorali in cellule cancerose chemioresistenti. Fisica applicata ai beni culturali che ha come obiettivo principale la caratterizzazione chimico-fisica, mineralogico-petrografica e tecnologica di differenti tipologie di manufatti lapidei e ceramici.
- F.9 Uso integrato di tecniche sperimentali quali la diffusione di luce laser, l'assorbimento infrarosso e le spettroscopie di neutroni e di luce di sincrotrone per la caratterizzazione chimico-fisica di sistemi di interesse biofisico e biotecnologico.
- F.10 Metodologie sperimentali ed in particolare lo Scattering di luce e la Risonanza Magnetica Nucleare per lo studio delle proprietà dei sistemi complessi.
- F.11 In particolare sono studiati materiali glass-forming al di sotto della temperatura di transizione vetrosa verso l'arresto dinamico e il fenomeno del crossover dinamico per determinati sistemi in funzione delle variabili termodinamiche quali temperatura, pressione e concentrazione. Il sistema principe analizzato è certamente l'acqua di cui sono state studiate le più importanti funzioni di risposta termodinamiche al variare della temperatura e della pressione.

- F.12 Studio della dinamica vibrazionale e dei fenomeni di rilassamento in vetri densificati e indagini sperimentali sulla mobilità locale e cooperativa, fragilità ed anarmonicità in polimeri amorfi.
- F.13 Studio di conducibilità e rilassamenti meccanici e dielettrici in vetri a conduzione ionica, liquidi ionici, miscele di sostanze anfifiliche, materiali parzialmente cristallini, rilassamenti secondari, mediante spettroscopia dielettrica a larga banda, spettroscopia meccanica a frequenze ultrasoniche e altre tecniche complementari per la caratterizzazione di proprietà strutturali e dinamiche.
- F.14 Sviluppo di processi per la realizzazione di materiali nanostrutturati per applicazioni che vanno da elettrodi in PEM e dispositivi PEC, a film sottili fotoattivi, sensori, microreattori avanzati e nuovi catalizzatori per processi chimici ed energetici, che fanno riferimento, nell'ambito della scienza dei materiali, ai settori delle energie sostenibili e della protezione ambientale.