



Università degli Studi di Cagliari
DIPARTIMENTO DI FISICA



INAF
ISTITUTO NAZIONALE
DI ASTROFISICA
20 ANNI DI RICERCA
SCIENTIFICA DI ECCELLENZA



INTERNATIONAL DAY OF WOMEN AND GIRLS IN SCIENCE

1. Laboratorio di Fisica della materia “Viaggio attraverso i colori”

Tutto ciò che ci circonda è permeato da fisica e chimica, dai semplici pigmenti alle sostanze più complesse, come per esempio il sangue. Una lieve differenza nella composizione chimica di un colorante porta a differenti sfumature dello stesso, basti pensare a quante tonalità di rosso esistono! Mediante tecniche di spettroscopia, che studiano le proprietà ottiche delle varie sostanze, è possibile determinare quali composti li costituiscono. Il colore degli oggetti varia però anche a seconda dell'illuminazione, ad esempio passando da una luce calda ad una fredda. Utilizzando la spettroscopia *Raman* andremo a studiare la composizione di vari pigmenti, mentre con l'*imaging* in luminescenza andremo a vedere come cambia la percezione dei colori al variare della sorgente luminosa. Vedremo come queste tecniche si prestano ad applicazioni in svariati ambiti, come per esempio i beni culturali e le scienze forensi.

2. Laboratorio di Fisica computazionale "I capricci dell'acqua"

Avete mai notato che l'acqua bagna certe superfici mentre su altre assume una forma sferica? E perché il makeup waterproof non si scioglie al mare o sotto la pioggia? Per capirlo, in queste esperienze studieremo i diversi comportamenti dell'acqua con due metodi diversi. Il primo è un metodo “virtuale” che ci permette di osservare come si comportano le molecole d'acqua a contatto con diversi materiali. Per farlo dobbiamo “zoomare” tantissimo e soprattutto rallentare il tempo. Questo non si può fare con un normale microscopio, ma bisogna usare un computer che possa far girare dei programmi sofisticati che simulano il comportamento di atomi e molecole. In questo modo abbiamo a disposizione un microscopio virtuale ultrapotente che ci permette di “giocare” con le molecole e capire i meccanismi fondamentali della natura. Durante questa esperienza userete il computer per depositare virtualmente una goccia d'acqua su diverse superfici e osserverete la forma e il movimento delle molecole, decidendo voi stesse il livello di zoom, la velocità del movimento (potrete anche tornare indietro nel tempo...) e anche i colori.

3. Laboratorio di Fisica sperimentale "I capricci dell'acqua"

Con il secondo metodo osserveremo direttamente le gocce d'acqua da vicino e la superficie sulla quale si posano. Per fare questo utilizzeremo uno strumento sofisticato che ci consente di depositare una piccolissima goccia d'acqua su una superficie e di analizzarne la forma attraverso un software dedicato. Vedremo quindi come varia la forma della goccia d'acqua a seconda dell'aspetto e delle caratteristiche della superficie. Studieremo diversi materiali con bagnabilità crescente sino ad arrivare ai cosiddetti materiali superidrofobici. Infine, osserveremo più in dettaglio alcune superfici attraverso un microscopio davvero speciale che non sfrutta lenti per ingrandire ma che è in grado di toccare con una piccolissima punta gli atomi che costituiscono la superficie da studiare. In questo modo potremo “ingrandire” la superficie fino a più di 1000 volte.



4. Laboratorio di Radioattività "Radioattività ambientale e artificiale, come riconoscerle?"

Siamo circondati dalle radiazioni, che arrivano dal cosmo o sono emesse da alcuni materiali sulla Terra. Come facciamo a misurare le caratteristiche delle sorgenti radioattive? Come possiamo capire se la loro origine è naturale o derivano da attività umane? In questa masterclass sarete introdotte al fenomeno della radioattività e della teoria alla base della spettrometria gamma. Poi sarete voi stesse ad utilizzare il rivelatore per effettuare l'analisi di un campione contenente radioattività naturale e di un campione ignoto di cui si vuole determinare la natura.

5. Laboratorio di Astrofisica "Stima della massa del buco nero al centro della Via Lattea"

Il lavoro dell'astronomo spesso comporta l'analisi di dati osservativi e l'utilizzo di leggi di fisica fondamentali. A volte però gli oggetti da studiare non sono direttamente visibili e bisogna usare metodi indiretti. Come si individuano dunque i buchi neri? Durante la masterclass potrete cimentarvi nell'analisi di immagini infrarosse con un software semiprofessionale, simulando le fasi reali di analisi dei dati. Attraverso l'applicazione della terza legge di Keplero potrete quindi stimare la massa del buco nero supermassiccio al centro della Via Lattea, confrontando il risultato con il valore riportato nella letteratura scientifica.

6. Laboratorio di Fisica Nucleare "Studio delle proprietà di materia e antimateria con LHCb"

Attraverso questa Masterclass potrete utilizzare dati prodotti da collisioni registrate dall'esperimento LHCb del CERN nel 2011, che contengono sia particelle a cui noi siamo interessati, chiamate di segnale, che particelle di fondo. Dopo una parte iniziale in cui imparerete cosa è la materia e l'antimateria e come la si studia nell'esperimento LHCb, sarete proprio voi ad analizzare i dati attraverso un programma al PC. Imparerete ad usare un *event display* per riconoscere gli eventi di segnale dal fondo, imparerete a selezionare questi dati in modo da ridurre ulteriormente il fondo che di tanto in tanto viene inevitabilmente scambiato per segnale ed effettuerete una misura del tempo di vita di una particella comunemente prodotta nelle collisioni dei protoni ad LHC, che prende il nome di mesone D0.

7. Laboratorio di Fisica nucleare "Alla ricerca di particelle strane in ALICE"

L'esperimento ALICE (A Large Ion Collider Experiment) del CERN studia le collisioni di ioni pesanti con cui si possono ricreare in laboratorio condizioni simili ai primi istanti di vita dell'Universo dopo il Big Bang. In questo stadio quark e gluoni sono liberi di muoversi liberamente e non sono più confinati dall'interazione forte che nella materia che conosciamo li unisce insieme a formare le particelle composte dei nuclei atomici. Questo particolare stato della materia, chiamato "plasma di quark e gluoni" può essere verificato sperimentalmente misurando il cosiddetto "aumento di stranezza" ossia l'aumentata presenza di "strange quark".

Insieme utilizzeremo i dati di ALICE per eseguire questa verifica sperimentale, misurando il numero di particelle "strane", che contengono almeno uno "strange quark" e calcolando il rapporto tra particelle strane e non strane.