

INTERNATIONAL DAY OF WOMEN AND GIRLS IN SCIENCE

LABORATORI DI FISICA 2021

1. 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.

Team 1: Silvia Casu, Sabrina Milia e Arianna Manca

2. Atomi come Lego

Abbiamo un'idea di quello che c'è dentro i pigmenti che colorano tutto quello che ci circonda? Dalle vernici per auto ai colori per capelli, dagli *M&M's* ai colori a olio per dipingere: è la composizione chimica dei materiali il fattore principale che determina il colore di un oggetto. Poi la luce che lo colpisce e infine l'interpretazione del nostro cervello. Anche la sostituzione di un solo atomo in un pigmento può alterarne drammaticamente il colore! Questa proprietà può essere usata a nostro vantaggio, per creare nuovi colori selezionando un atomo alla volta, come se fossero dei mattoncini Lego. Viceversa, dato un colore, è possibile capire da quali "mattoncini" è composto. Per fare queste cose dobbiamo "zoomare" tantissimo sui materiali fino a distinguere i singoli atomi. Non con un normale microscopio (non si può!), ma con una combinazione di tecniche, incluso un computer che possa far girare dei programmi complicatissimi che simulano il comportamento di atomi e molecole. Una sorta di microscopio virtuale ultrapotente che ci permette di "giocare" con le molecole e capire i meccanismi fondamentali della natura. Durante questa esperienza useremo il computer per analizzare diversi materiali e determinarne il colore in base alla sola composizione chimica.

Team 2: Claudia Caddeo e Alessandra Satta

3. "Toccare con mano" la materia oscura con l'esperimento DEAP-3600

È ovunque, ma è invisibile. La materia oscura è il "cemento" che tiene unita la nostra galassia e che silenziosa dà forma al nostro Universo. Tante osservazioni astrofisiche sembrano indicarne la presenza, ma non possono dare certezze, e non ci svelano come è fatta. Solo una osservazione in laboratorio sarà la prova schiacciante che esiste davvero e ne svelerà la natura. In questa masterclass il vostro laboratorio sarà lo SNOLAB, in Canada, e il vostro compito sarà analizzare dati dell'esperimento DEAP-3600, il più grande rivelatore di materia oscura in argon liquido esistente. Riuscirete a trovare la materia oscura?

Team 3: Michela Lai e Lorenzo Mirasola

4. ALICE e le strane particelle

ALICE è l'esperimento del CERN che permette di 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 ai nuclei atomici dall'interazione forte. 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 la stessa analisi sperimentale che viene condotta al CERN, misurando il numero di particelle "strane", che contengono almeno uno "strange quark" e calcolando il rapporto tra particelle strane e non strane.

Team 4: Ester Casula, Alice Mulliri

5. Studio delle proprietà di materia e antimateria con LHCb

In questo esperimento sarete fisiche e fisici delle particelle del CERN per un giorno. In particolare scoprirete come funziona l'esperimento LHCb, uno dei 4 grandi esperimenti del CERN, e potrete analizzare al computer i dati acquisiti dall'esperimento, misurando in modo particolare il tempo di vita di una particella chiamata mesone D0.

Team 5: Francesca Dordei, Giulia Manca, Michela Garau

6. Caccia al colpevole

Tracce ematiche e impronte digitali sono alcuni degli indizi che si possono trovare su una scena del crimine.

Durante la masterclass utilizzeremo alcune tecniche spettroscopiche, come la spettroscopia Raman e l'imaging di luminescenza, per analizzare una scena del crimine virtuale, vagliare i vari indizi e scovare il colpevole. Sperimentiamo così una delle tante tecniche e applicazioni della spettroscopia ottica e il loro impiego nelle scienze forensi.

Team 6: Stefania Porcu, Jessica Satta, Chiara Olla, Francesca Pisu

7. I capricci dell'acqua

Le gocce d'acqua assumono forme diverse quando si posano su diverse superfici: per questo alcuni materiali come i tessuti tecnici sono altamente impermeabili e alcuni tipi di trucco, addirittura, non si sciolgono al mare o sotto la pioggia. In questa esperienza osserveremo le gocce d'acqua molto da vicino e cercheremo di capire come interagiscono con la superficie su cui si trovano. Per fare questo ci serviremo di una tecnica sofisticata che consiste nel depositare una piccolissima goccia d'acqua su una superficie e di analizzarne la forma attraverso un software dedicato. Proveremo a fare tutto questo da casa, studiando il comportamento di alcune superfici facilmente reperibili, con l'ausilio di uno smartphone e di un software open-source per l'elaborazione di immagini. Osserveremo quindi come la forma della goccia d'acqua si modifica a seconda della superficie: analizzeremo diversi materiali con bagnabilità crescente, sino ai cosiddetti materiali superidrofobici. Cercheremo infine una connessione tra il comportamento delle gocce d'acqua e le immagini al microscopio di superfici analoghe a quelle utilizzate, per capire l'origine del loro diverso comportamento.

Team 7: Daniela Marongiu e Angelica Simbula