

Incontri proposti dal Gran Sasso Science Institute alle scuole abruzzesi

FISICA (6h): "Tra astrofisica e particelle elementari"

Lezione 1, Francesco Vissani (Full Professor, GSSI Astroparticle Physics and INFN-LNGS): "Perché il Sole brilla?" (1,5 ore)

I progressi nello studio del Sole sono stati ottenuti procedendo per tentativi, escludendo una dopo l'altra una serie di ipotesi ragionevoli, e giungendo infine a supporre che esso ospiti nel suo centro un reattore nucleare. Recentemente, questa ipotesi è stata definitivamente validata dall'esperimento Borexino dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso, che è riuscito ad osservare certe fantomatiche particelle inevitabilmente prodotte nelle relative reazioni nucleari: i neutrini.

Lezione 2, Francesco Vissani (Full Professor, GSSI Astroparticle Physics and INFN-LNGS): "Alle radici dell'idea moderna di atomo" (1,5 ore)

Le idee dell'atomismo greco, temporaneamente accantonate con la crisi della società ellenistica, rinascono e giungono a pieno compimento nel secolo scorso. Nel periodo che va da metà ottocento ai primi decenni del novecento, dopo i successi della chimica, la fisica riesce a compiere quei cruciali passi avanti che consolidano definitivamente questa idea. In questo periodo, grazie a varie osservazioni, esperimenti e ragionamenti, prende forma la moderna idea di atomo.

Lezione 3, Francesco Vissani (Full Professor, GSSI Astroparticle Physics and INFN-LNGS): "Dal paradosso di Bentley alla fisica moderna" (1,5 ore)

Non appena Newton enunciò la teoria della gravitazione universale, il teologo Bentley esprime il timore che, a causa delle forze attrattive, tutta la materia potesse collassare nello stesso punto. Partiremo da questo spunto di filosofia naturale per mostrare come due grandi branche della fisica moderna, l'astrofisica e la fisica atomica, prevedano l'esistenza di due distanze minime, che in un certo senso forniscono una risposta al cosiddetto "paradosso di Bentley".

Lezione 4, Natalia Di Marco (Assistant Professor, GSSI Astroparticle Physics and INFN-LNGS): "L'inafferrabile neutrino" (1,5 ore)

Concepiti come "tentativo disperato" di salvare il principio di conservazione dell'energia, i neutrini tormentano i fisici da ormai 90 anni. La storia dei neutrini si intreccia, nel corso del XX secolo, con quella della costruzione del Modello Standard delle Particelle Elementari ma, paradossalmente, lo studio delle proprietà ancora incognite di queste particelle è fortemente collegato alla fisica oltre il Modello Standard e potrebbe aiutarci non solo a capire il nostro Universo ma anche a svelarne il destino.

MATEMATICA (6h): "Algoritmi, strumenti, statistica"

Lezione 1, Nicola Guglielmi (Full Professor, GSSI Mathematics): "La Matematica di Google e Netflix" (2 ore)

Google e Netflix sono due strumenti molto popolari, il cui successo si deve anche all'utilizzo di algoritmi matematici sofisticati e spesso sconosciuti a coloro che li utilizzano. Lo scopo di questa lezione è quello di illustrare i problemi matematici la cui soluzione ha determinato la brillante affermazione sia di Google che di Netflix. In entrambi i casi si tratta di problemi di algebra lineare, la cui esposizione non presenta grosse difficoltà e richiede una conoscenza della matematica di base. Trattandosi di problemi di grandissime dimensioni (il numero di variabili è dell'ordine dei milioni o miliardi) farò qualche cenno agli aspetti computazionali, che sono oggetto di ricerca nella comunità scientifica.

Lezione 2, Francesco Viola, (Assistant Professor, GSSI Mathematics): "Introduzione agli ambienti Matlab/Octave" (2 ore)

Matlab/Octave è un ambiente per il calcolo numerico e l'analisi statistica che comprende un linguaggio di programmazione che consente di manipolare matrici, visualizzare funzioni e dati, implementare algoritmi e interfacciarsi ad altro programmi. Con la sua grande versatilità, Matlab/Octave può essere utilizzato non solo per risolvere problemi di matematica pura o applicata, ma anche come supporto alla didattica al fine di ottenere una rappresentazione grafica di procedimenti e risultati. A tal fine, illustreremo i comandi principali del linguaggio Matlab/Octave che ci permetteranno di scrivere semplici *scripts* per la soluzione di equazioni algebriche, interpolazione di funzioni, derivazione e integrazione.

Lezione 3, Giacomo Gradenigo (Assistant Professor, GSSI Social Sciences): "Alcuni approfondimenti su Probabilità e statistica" (2 ore)

Nozioni fondamentali di probabilità: eventi indipendenti, probabilità condizionata, formula di Bayes. Cenni alla definizione di funzione generatrice. Catene di Markov discrete ed equazione "Maestra". Catene di Markov stazionarie.