

## **ALLA RICERCA DELLE ORIGINI DELL'UNIVERSO**

Dall' origine dell' Universo sono sempre le medesime particelle che si combinano per formare tutti gli elementi che ci circondano. Tali particelle sono nate circa 15 miliardi di anni fa, nei momenti successivi al Big Bang, esplosione di un'enorme quantità di energia molto concentrata. Da dove provenisse tale energia e il modo in cui si è concentrata e in seguito combinata è una delle domande più affascinanti che ci si possa porre e a cui i fisici delle particelle cercano di rispondere ricreando in laboratorio il processo iniziale. Ciò è reso possibile grazie agli acceleratori di particelle, come il LHC del CERN di Ginevra, usati per esplorare la materia nelle sue componenti più profonde per arrivare così a comprendere la natura delle interazioni fondamentali. Il seminario, attraverso un viaggio nel cuore della materia, presenta un'introduzione alla Fisica delle Particelle Elementari.

**Prof. Giuseppina Anzivino - 27/2, 12/3, 16/4**

## **AMS: IL CACCIATORE DI ANTI-MATERIA NELLO SPAZIO**

Lo scorso 16 Maggio, con il lancio dello Space Shuttle Endeavour è iniziata l'avventura spaziale di AMS, un esperimento attuato per studiare con estrema precisione la composizione e le caratteristiche energetiche della radiazione cosmica che pervade l'Universo. Installato il 19 Maggio a bordo della ISS, la Stazione Spaziale Internazionale orbitante a 400km dalla superficie terrestre, AMS cercherà nel prossimo decennio tracce di anti-nuclei - testimoni dei primi istanti di vita dell'universo - e delle rarissime particelle di anti-materia che possono essere prodotte nelle collisioni della materia oscura. In questo seminario presenteremo le sfide scientifiche e tecnologiche di questo esperimento e come siano state affrontate dal gruppo di docenti e studenti dell'ateneo di Perugia all'interno di una collaborazione internazionale che vede partecipare circa 600 persone di 60 istituti di ricerca europei, asiatici e statunitensi.

**Prof. Bruna Bertucci - 23/2, 15/3, 27/4**

**Dott. Emanuele Fiandrini - 10/2, 24/2, 9/3**

## **RICERCA SCIENTIFICA DI FRONTIERA AL LARGE HADRON COLLIDER DEL CERN E TRASFERIMENTO DI TECNOLOGIA ALLA SOCIETÀ**

Il seminario illustrerà un esperimento di Fisica delle particelle (CMS) che sta operando da circa un anno all'acceleratore LHC del CERN di Ginevra. L'esperimento CMS, al quale un numeroso gruppo di ricercatori di Perugia partecipa da molti anni, è stato progettato per rivelare una vasta gamma di fenomeni e di particelle prodotte nelle collisioni ad alta energia dell'LHC e contribuirà a rispondere ad alcune domande fondamentali: come è fatto davvero l'universo e quali forze agiscono al suo interno, qual è l'origine della massa, perché siamo fatti di

materia e non di anti-materia. Sono numerose le applicazioni tecnologiche sviluppate per questi tipi di esperimenti che, trasferite alla società, hanno permesso e permetteranno di migliorare in maniera significativa il mondo in cui viviamo. Verranno illustrati con esempi specifici alcune applicazioni tecnologiche in ambito medico (metodi innovativi per immagine diagnostica e la adroterapia per la cura dei tumori), in ambito Information Technology e in ambito diagnostico per analisi dei beni culturali.

**Dr. GianMario Bilei - 9/3 , 16/3 , 30/3, 27/4**

## **L'EVOLUZIONE DELLE STELLE**

Nel seminario si presenta, a livello divulgativo, lo stato attuale delle conoscenze sulla formazione, struttura ed evoluzione delle stelle di varia massa, partendo dal Sole ed estendendo la discussione fino agli oggetti più massicci, che negli istanti finali della loro evoluzione danno origine alle esplosioni di Supernova, le quali arricchiscono le Galassie con i nuovi elementi prodotti dalle reazioni nucleari che avvengono al loro interno.

**Prof. M Busso - 27/2, 5/3, 2/4**

## **COME LA MATERIA DIVENTA COMPLESSA**

Si ricostruisce come, attraverso i contributi individuali di stelle di varia massa, la materia delle Galassie (ed in particolare della nostra Via Lattea) si arricchisca nel tempo di elementi pesanti, a partire dalla composizione assai elementare lasciata dal Big Bang. L'argomento è noto oggi sotto il nome di "evoluzione chimica delle Galassie". In esso, particolare, si mostra come sia complessa e variegata la produzione del Carbonio, alla base del ciclo della vita, e come la ricerca abbia chiarito i principali meccanismi di nucleosintesi che presiedono alla formazione dei vari elementi, anche attraverso le osservazioni dei moderni telescopi di grande formato, come il Very Large Telescope (Europeo) o il Keck (Americano).

**Prof. M. Busso - 27/2, 5/3, 2/4**

## **LA FISICA NELLA VITA QUOTIDIANA**

La nostra giornata si svolge utilizzando un sacco di oggetti, tecnologie etc etc che sono applicazioni di ricerche svolte in laboratori di fisica. Una descrizione, anche storica, di come si è evoluta la conoscenza che poi ha portato alle utilizzazioni potrebbe forse costituire un ponte verso la ricerca e non far sentire la fisica tanto lontana.

**Prof. Renzo Campanella - 14/3, 28/3, 4/4, 18/4, 25/4**

## **LA FISICA APPLICATA ALLA BIOMEDICINA. DAGLI ATOMI DIAGNOSI E TERAPIE**

Negli ultimi decenni le applicazioni della fisica in medicina hanno assunto un ruolo sempre più rilevante.

Dai laboratori di fisica sono venute nuove tecniche per realizzare immagini sempre più definite e specifiche che, permettendo una visione dell'interno del corpo umano e una rivelazione di eventuali patologie impossibile in mancanza di esse, sono diventate fondamentali nella diagnosi. Anche nella terapia si fa ora sempre più ricorso alla fisica, ancora utilizzando immagini durante un'operazione oppure con le nuove terapie oncologiche che utilizzano elementi subatomici. Infine, gli studi di base sulla funzionalità di vari organi, principalmente il cervello e il cuore, hanno ricevuto uno straordinario impulso dall'utilizzo di tecniche inventate nei laboratori di fisica; esse hanno decisamente rivoluzionato nell'ultimo decennio il patrimonio del nostro sapere, in particolare nel campo delle neuroscienze.

**Prof. Renzo Campanella - 14/3, 28/3, 4/4, 18/4, 25/4**

## **1911-2011: CENTO ANNI DI MODELLO PLANETARIO DELL'ATOMO. COS'ALTRO ABBIAMO IMPARATO SU ATOMI, MOLECOLE E SOLIDI IN QUESTO SECOLO?**

Esattamente 100 anni fa il fisico inglese Ernest Rutherford pubblicò un articolo in cui proponeva il modello planetario dell'atomo, caratterizzato da un nucleo massivo molto piccolo circondato da carica elettrica negativa. Questa intuizione veniva proposta per interpretare il famoso esperimento di un paio di anni prima, in cui Rutherford, Geiger e Marsden realizzarono il bombardamento di una sottile lamina di oro con un fascio di particelle alfa:

"Fu l'evento più incredibile mai successomi in vita mia. Era quasi incredibile quanto lo sarebbe stato sparare un proiettile da 15 pollici a un foglio di carta velina e vederlo tornare indietro e colpirti." disse Rutherford. La cosa importante è che il modello planetario proposto da Rutherford per spiegare il suo esperimento era incompatibile con le leggi della fisica classica, contribuendo quindi al suo superamento ed all'emergere della nuova fisica quantistica. Quest'ultima, nel corso del ventennio successivo al 1911, fu in grado di fornire una descrizione completamente nuova di atomi, molecole e solidi. Una sintesi di questo nuovo paradigma concettuale e matematico, ormai universalmente accettato, sarà esposta in questo seminario. Saranno inoltre brevemente presentati e illustrati fenomeni quantistici ed immagini del nano-mondo a cui è stato possibile accedere solo negli ultimi anni, grazie a nuove tecniche di nanodiffractografia e di microscopia a scansione.

**Prof. Giovanni Carlotti - 6/2, 13/2, 8/3, 22/3**

## **LO SPAZIO, IL TEMPO, LA VITA. CONSIDERAZIONI TRA FISICA E FILOSOFIA**

Lo spazio è finito? Cosa è che passa realmente quando passa il tempo? Il tempo è finito o infinito? Il tempo ha avuto un inizio ed una fine cosa c'era prima e cosa ci sarà dopo? Il mistero del tempo è molto intimamente connesso alla coscienza e quindi alla vita. Nella nostra cultura occidentale il filosofo Aristotele è stato un grande sistematore del pensiero e ha diviso i suoi scritti in scritti di fisica e metafisica (oltre o al di là della fisica) ponendo le basi di una distinzione tra scienza della natura (evolutasi poi soprattutto con Galileo in scienza sperimentale) e tutto quello che va oltre. Sul tempo e sullo spazio hanno meditato molti filosofi antichi e moderni da Parmenide a Kant. Tempo e spazio sono due categorie investite in pieno dalle due rivoluzioni scientifiche della meccanica quantistica e della relatività. La prima pone in evidenza una difficoltà fondamentale nel concetto di distanza mentre la seconda implica la revisione del concetto di spazio e tempo assoluti considerati come acquisiti nella concezione newtoniana. Ulteriori questioni vengono aperte dalla scoperta della evoluzione dell'Universo iniziato col cosiddetto big bang e dalle assai suggestive e promettenti teorie che implicano un numero di dimensioni fisiche superiore alle tre ordinarie.

**Prof. Paolo Lariccia - 21/2, 20/3, 16/4**

## **2011: LA FISICA NUCLEARE COMPIE CENT'ANNI**

L'anno 2011 ha segnato la ricorrenza del centesimo anniversario della scoperta del nucleo atomico da parte di Ernest Rutherford, evento che ha segnato un'autentica rivoluzione nel nostro modo di intendere il mondo e di viverci, giorno dopo giorno. In questi cento anni, grazie alla comprensione profonda della struttura del nucleo e della dinamica delle reazioni nucleari, è stato possibile ad esempio svelare come brucino le stelle, come estrarre energia dai nuclei, come migliorare la qualità della vita e aumentarne la durata attraverso molteplici applicazioni mediche. Dopo aver rievocato l'esperienza di Rutherford, prototipo di una serie impressionante di esperimenti in corso ancora oggi, verrà descritto come la Fisica Nucleare abbia prodotto, nel corso degli anni, una varietà di applicazioni di cui tutti siamo beneficiari. Saranno quindi individuate quali opportunità la Fisica Nucleare potrebbe offrire, nel prossimo futuro, per il miglioramento della nostra vita.

**Prof. Sergio Scopetta - 9/3, 16/3, 23/3, 30/3**