Programma seminari per le scuole superiori da tenersi a Città della Scienza

Orario seminari dalle 10:30 alle 12:00

Titolo: L'energia

Relatore: Dr. Luigi Coraggio (Istituto Nazione Fisica Nucleare - Napoli)

Data 21 Gennaio 2015

Sommario

L'energia è una proprietà della materia che si manifesta sotto diverse forme. Diverse branche della fisica forniscono definizioni di diverse forme di energia, che è possibile trasformare da una forma in un'altra (energia meccanica, elettromagnetica, termica, nucleare, ...). L'energia è tuttavia sottoposta ad un importante vincolo di conservazione: non si può né creare né distruggere. E ogni trasformazione dell'energia da una forma ad un'altra ha necessariamente un'efficienza limitata, ed una parte dell'energia trasformata verrà inevitabilmente "sprecata". La natura fisica dell'energia costituisce un invalicabile limite al suo utilizzo da parte delle società umane. Anche la ricerca e l'utilizzo di nuove fonti, rinnovabili e non, dovranno fare i conti con la sua natura finita e con i limiti della sua utilizzabilità.

Titolo: La Fisica delle Stelle

Relatore: Prof. Lucio Gialanella (Seconda Università di Napoli)

Data 28 Gennaio 2015

Sommario

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 |'esperienza di Rutherford, prototipo di una serie impressionante di esperimenti in corso ancora oggi, sarà 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.

Titolo: La ricerca della bosone di Higgs a LHC

Relatore: Dr. Luca Lista (Istituto Nazione Fisica Nucleare - Napoli)

Data 11 Febbraio 2015

Sommario

L'anno scorso è stato scoperta al Large Hadron Collider del CERN una nuova particella che ha tutte le caratteristiche del bosone di Higgs, l'anello mancante al Modello Standard, la teoria che attualmente descrive le particelle elementari e le loro interazioni fondamentali. Questa scoperta è avvenuta dopo decenni di ricerche in cui il Modello Standard è stato testato con estrema precisione agli acceleratori di particelle. Il bosone di Higgs è fondamentale per comprendere l'origine della massa delle particelle elementari, e senza di questo il mondo e la materia di cui siamo fatti non potrebbero esistere, almeno nel modo che conosciamo. Questa scoperta non risponde però a tutte le domande aperte nella fisica fondamentale. Resta ad esempio sconosciuta la natura della materia oscura che sappiamo costituire gran parte della materia presente nel cosmo. Le ricerche al Large Hadron Collider continueranno con energia ancora maggiore nel 2015 dopo un periodo di interventi sulla complessa macchina e sugli esperimenti.

Titolo: Einstein, la Relatività Generale e le catastrofi stellari: Onde Gravitazionali

Relatore: Dr. Fabio Garufi (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Data 25 Febbraio 2015

Sommario

Nel 1915 Albert Einstein pubblicò il suo capolavoro: la Teoria della Relatività Generale (TRG). In questa teoria rivoluzionaria, lo spazio ed il tempo, che già erano stati unificati in un unico sistema di coordinate - lo spazio-tempo (o cronotopo) - vengono deformati dalla presenza di una forza, e per converso, la deformazione dello spazio-tempo viene percepita da una massa come una forza. Quando nell'Universo si verifica un evento catastrofico: esplosioni di supernovae, coalescenza di due stelle binarie che spiraleggiano una verso l'altra, buchi neri che inghiottono stelle di neutroni o altri buchi neri, la distribuzione della massa e quindi della forza gravitazionale subisce delle variazioni e, di conseguenza, si producono delle increspature nel tessuto del cronotropo che si propagano alla velocità della luce: sono le Onde Gravitazionali.

La natura della forza gravitazionale, di gran lunga la più debole delle interazioni fondamentali, fa sì che le onde gravitazionali siano estremamente difficili produrre anche negli eventi cosmici più estremi e, ancor più, da rivelare. La rivelazione delle onde gravitazionali con esperimenti sulla terra e nello spazio è una delle sfide del XXI secolo che è già partita ed in cui Italia è in prima fila con l'esperimento VIRGO vicino a Pisa ed ha una lunga tradizione che risale ad Edoardo Amaldi. L'osservazione delle onde gravitazionali aprirà una nuova finestra per l'astronomia.

Titolo: La massa

Relatore: Prof. Pietro Santorelli (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Data 11 Marzo 2015

Sommario

La massa è una grandezza fisica la cui natura è ancora oggi oggetto di ricerca. Il concetto di massa fu introdotto per la prima volta da Newton nel 1687 e nella meccanica classica il termine è stato usato per indicare due grandezze fisiche, in principio differenti, la massa inerziale e quella gravitazionale. Numerosi esperimenti hanno confermato con grande precisione che le due grandezze fisiche sono equivalenti. Nella teoria della relatività ristretta il concetto di massa è andato modificandosi con l'introduzione della massa relativistica. A livello subatomico, invece, la massa di una particella elementare è il risultato di un meccanismo, il meccanismo di Higgs, strettamente legato all'esistenza di una particella scoperta solo recentemente: il bosone di Higgs.

Titolo: Le radiazioni e l'uomo: una controversa convivenza?

Relatore: Dr. Lorenzo Manti (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Data 18 Marzo 2015

Sommario

L'esposizione alla radiazione ionizzante rappresenta una realtà praticamente ubiquitaria e pressoché ineludibile. I suoi effetti tumorigenici sono da tempo conclamati ma, altrettanto innegabili, sono i benefici che ne derivano, per esempio proprio nella cura dei tumori. Una rassegna dei principali effetti, acuti e tardivi a livello biologico di interesse per la salute umana, verrà presentata nel tentativo di far conoscere meglio questo pericoloso alleato.

Titolo: Misteri e Stranezze del neutrino

Relatore: Dr. Pasquale Migliozzi (Istituto Nazione Fisica Nucleare - Napoli)

Data 1 Aprile 2015

Sommario

L'esistenza di una particella neutra di massa infinitesimale fu ipotizzata da Wolfgang Pauli nel 1930, come "rimedio disperato" per spiegare le caratteristiche della radiazione beta. Si devono poi ad Enrico Fermi l'elaborazione della prima teoria del neutrino e l'attribuzione del suo nome.
La prima rivelazione di un neutrino risale al 1956, quando Clyde Cowan e Frederick Reines riuscirono a catturare alcuni antineutrini prodotti da un reattore nucleare.
Da allora la nostra conoscenza del neutrino si è via via arricchita di nuovi fatti e soprattutto di "misteri" associati alla sua particolare natura ed al ruolo primario che ricopre nel nostro Universo.
Oggi si conoscono tre tipi di neutrino, detti elettronico, muonico e tauonico, i quali sembrano poter liberamente "trasformarsi" l'uno nell'altro secondo il meccanismo di "oscillazione" originariamente proposto da Bruno Pontecorvo. Questa scoperta costituisce la prima evidenza di fisica non descritta dal Modello Standard.
Recentemente la ricerca si è concentrata sullo studio dei neutrini di altissima energia emessi da oggetti distanti miliardi di anni luce dalla Terra. Quest'approccio, complementare a quello degli esperimenti agli acceleratori, permetterà di "studiare" l'Universo com'era qualche miliardo di anni dopo il Big Bang.

Titolo: La fisica degli acceleratori: dal sogno di Rutherford alla vita di tutti i giorni

Relatore: Dr. Maria Rosaria Masullo (Istituto Nazione Fisica Nucleare - Napoli)

Data 15 Aprile 2015

Sommario

Era il 1911 quando Ernest Rutherford realizzò il suo esperimento bombardando con particelle alfa, provenienti dal decadimento naturale di materiale radioattivo, sottili lamine d'oro: era l'inizio della fisica moderna, la scoperta del protone, della struttura interna dell'atomo e l'ipotesi di un nuovo modello atomico. Nel 1927, durante il suo discorso alla Royal Society, Rutherford dichiara che: avendo a disposizione fasci di elettroni o di atomi di energia molto più elevata di quella allora disponibile in laboratorio si potrebbe "open up an extraordinary new field of investigation...." (un nuovo straordinario campo di investigazione !!!) .

Molti progressi sono stati fatti in meno di ottant'anni, l'energia dei fasci disponibile si è moltiplicata di mille miliardi, sviluppando macchine lineari e circolari: gli acceleratori sono diventati raffinate macchine per lo studio dei costituenti più piccoli della materia. Tali macchine possono portare fasci di particelle (elettroni, positroni, protoni, ioni.....) ad energie molto elevate, facendole poi colpire un bersaglio fisso, formato da atomi di un dato elemento, o scontrare fra di loro. In tal modo si possono creare nuove particelle e ricavare informazioni importanti sulla forma del "bersaglio" e sul tipo di interazione, a partire dalla traiettoria e dall'energia dei prodotti della collisione.

La storia dello sviluppo degli acceleratori passa per l'Italia, dove alla fine degli anni 50, nei laboratori di Frascati, si inizia a lavorare all'idea di un acceleratore circolare in cui due fasci di particelle di carica opposta (elettrone e positrone)potessero circolare , uno in senso opposto all'altro, e scontrarsi (collisore). Era il 1961 quando Bruno Touschek realizzò in circa un anno il primo "collisore" funzionante, si chiamava ADA. L'era dei collisori aprì nuovi ambiti di ricerca per raggiungere energie più elevate.

Dalla fisica dei laboratori di particelle, gli acceleratori hanno fatto molta strada e sono oggi "al lavoro" negli ospedali, nelle industrie, tra chi si occupa di beni culturali, e raggiungono svariati settori , dall'elettronica, allo studio della struttura delle proteine e lo sviluppo di materiali innovativi. Gli acceleratori nel mondo sono oltre 15.000, ma nei laboratori di ricerca ce ne sono appena un centinaio!

La ricerca per lo sviluppo degli acceleratori non si è però fermata. Oltre alla fisica nucleare e subnucleare per la quale essi sono nati, i nuovi campi di applicazione richiedono sia tecnologie sofisticate, che fasci di caratteristiche particolari.

Da proiettili per rompere gli atomi, le particelle accelerate sono oggi strumenti complessi ed affidabili per applicazioni nei campi più diversi della vita quotidiana. (Forse anche voi avete in casa un acceleratore : un vecchio televisore a tubi catodici…..!)

Titolo: La Fisica delle Particelle Elementari

Relatore: Dr. Giulia Ricciardi (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Data 29 Aprile 2015

Attraverso lo studio delle particelle elementari si cerca di raggiungere la massima semplicità nella descrizione e comprensione della diversità osservata nell'universo. Negli anni, l'elenco delle particelle e delle forze ritenute fondamentali ha subito continui cambiamenti man mano che indagini sempre più approfondite della materia e delle sue interazioni rivelavano atomi entro le molecole, nuclei ed elettroni entro gli atomi, nucleoni all'interno del nucleo, quark e gluoni entro il nucleone, e altre particelle elementari. Quest'anno, il Nobel per la Fisica, conferito a François Englert e Peter Higgs, ha premiato la predizione, fatta insieme a Robert Brout (morto nel 2011), di un tassello mancante nell'attuale quadro delle particelle elementari, il bosone che porta il loro nome, scoperto nel 2012 al CERN. In questo seminario si discuterà di tale bosone, e in generale del ruolo che giocano nel nostro universo le particelle che lo compongono, delle nostre attuali conoscenze, riassunte nel cosiddetto Modello Standard, e del futuro della ricerca nelle particelle elementari.