

SEMINARI DI FISICA A CITTÀ DELLA SCIENZA EDIZIONE 2018-2019

CALENDARIO

14 NOVEMBRE 2018

Titolo: Alla scoperta dei neutrini: le particelle più piccole e misteriose dell'Universo

Relatore: dott.ssa Giuliana Galati (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Napoli)

I neutrini sono particelle subatomiche elementari particolarmente elusive. Ipotizzati per la prima volta nel 1930 come "deus ex machina" per risolvere alcune incongruenze che erano state osservate, hanno richiesto ben 22 anni di sforzi prima che la loro esistenza fosse confermata. Da allora, i neutrini continuano a regalare ai fisici innumerevoli sfide. Di massa piccolissima, così piccola che finora nessun esperimento è stato in grado di misurarla, e poco dediti all'interazione, i neutrini sono le uniche particelle in grado di attraversare indisturbate l'intero Universo portando fino a noi informazioni dallo Spazio più remoto. Questo seminario si configura come un viaggio alla scoperta di queste "particelle fantasma": dalle sfide per poterli catturare, ai misteri sulla loro natura e comportamento (che sono valse numerosi premi Nobel, l'ultimo nel 2015), fino alle prospettive future.

21 NOVEMBRE 2018

Titolo: : Fisica e fotografia: quanta scienza si nasconde in uno scatto?

Relatore: dott.ssa Antigone Marino (Istituto di Science Applicate e Sistemi Intelligenti CNR – Napoli)

Click. Un rumore che molti associano alla fotografia. E' il rumore dell'otturatore, la saracinesca che lascia passare la luce per impressionare il sensore. Una sorta di palpebra di quello che a tutti gli effetti è un occhio digitale, la macchina fotografica. Partiremo dalla biomimesi di questa tecnologia, che altro non ha fatto che imitare l'occhio umano, per vedere come l'umanità sia riuscita in pochi secoli a passare dal foro stenopeico alle macchine fotografiche a singolo pixel. Dietro una fotografia si nasconde tantissima scienza: chimica, fisica, scienze dei materiali, ed anche matematica. Passeremo in rassegna i fenomeni ottici che ci consentono con un semplice scatto di riprodurre quello che vediamo, dalla rifrazione alla teoria del colore. E vedremo come la conoscenza proprio di questi fenomeni abbia consentito a questa tecnologia un'evoluzione così rapida.

28 NOVEMBRE 2018

Titolo: Come i big data stanno cambiando la scienza e la nostra descrizione dell'universo

Relatore: Prof. Giuseppe Longo (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Viviamo in un mondo sempre più digitalizzato. I cellulari, i social, gli acquisti on line, le ricerche che effettuiamo sui browser, le diagnosi cliniche, il nostro profilo genetico, etc... fanno sì che le nostre esistenze generino una scia digitale che ci identifica e, in modo sempre più manifesto controlla e definisce la nostra vita. Questo è solo uno dei tanti aspetti di quella silente rivoluzione che si sta verificando intorno a noi. La combinazione di "Big data", potenza di calcolo e intelligenza artificiale sta già cambiando il mondo a velocità sostenuta. Si stima che entro i prossimi venti anni sparirà il 50% degli attuali mestieri e professioni. Il mondo del lavoro, la vita quotidiana, i rapporti sociali seguiranno paradigmi completamente diversi da quelli attuali. Il seminario si prefigge di illustrare i possibili scenari.

5 DICEMBRE 2018

Titolo: Colore e Visione

Relatore: dott. Andrea Rubano (Università degli Studi di Napoli Federico II)

I colori hanno affascinato l'uomo fin dall'alba dei tempi. Eppure poche cose sono altrettanto sfuggenti e difficili da catalogare. In questo seminario verrà presentato un piccolo viaggio nella storia dei colori, dai loro aspetti fisici e fisiologici a quelli di percezione sensoriale ed esigenze artistiche, cercando di approssimare al problema da punti di vista assai diversi".

12 DICEMBRE 2018

Titolo: Le Nanotecnologie e la Meccanica Quantistica

Relatore: Dott.ssa L. Parlato (Università di Napoli Federico II e Istituto Superconduttori, Materiali Innovativi e Dispositivi del CNR (SPIN))

L'incontro vuole essere una presentazione delle potenzialità offerte dal nano-mondo con un viaggio guidato che va dalla costruzione di nano-strutture alla visualizzazione ed alla misura delle loro proprietà fisiche, spesso molto diverse da quelle osservabili su scale e/o dimensioni più grandi. In questo viaggio "verso il piccolo" la descrizione degli oggetti e/o dei fenomeni segue leggi fisiche talvolta diverse e che spesso richiedono l'intervento della meccanica quantistica per una loro accurata interpretazione: ciò dà la possibilità di portare lo sguardo verso orizzonti nuovi della fisica a cui fanno riferimento molte delle sfide tecnologiche dei prossimi anni.

16 GENNAIO 2019

Titolo: Medical Physics is Beautiful.

Relatore: prof. Giovanni Mettivier (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Quando si sente la parola "radiazioni" la si associa a qualcosa di pericoloso. Generalmente questo è vero però in alcuni casi le radiazioni possono anche essere utili, come ad esempio nelle applicazioni mediche. Con le radiazioni possiamo guardare dentro il nostro corpo e capire se tutto è al suo posto o se sta funzionando bene. Le radiazioni possono curare i tumori ed altro ancora ma bisogna saperle maneggiare. A questo ci pensano i fisici medici. Figure addestrate allo scopo di usare le radiazioni cercando di ridurre al minimo i rischi per i pazienti. Nel seminario sarà illustrata come la fisica viene applicata ogni giorno alla salute dell'uomo ed il ruolo del fisico negli ospedali.

23 GENNAIO 2019

Titolo: La Relatività Generale, le catastrofi stellari e le Onde Gravitazionali: storia di un Nobel mancato ed uno preso.

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

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 cronotopo 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 è stata uno degli eventi scientifici più importanti degli ultimi anni e quest'anno il premio Nobel è stato assegnato a tre dei pionieri di questa ricerca: R. Weiss, K. Thorne e B. Barish per il loro contributo alla ideazione e realizzazione dell'esperimento LIGO; curiosamente, invece Einstein il Nobel per la teoria della Relatività non lo vinse. L'Italia è parte di questa impresa fin dal principio con l'esperimento Virgo, nato dalla visione lungimirante di Adalberto Giazotto e Alain Brillet, oramai 30 anni fa.

30 GENNAIO 2019

Titolo: La fisica delle particelle e i segreti dei vulcani: una sfida per guardare attraverso i vulcani e non solo...

Relatore: prof. Giulio Saracino (Università degli Studi di Napoli Federico II)

La terra è investita continuamente da una radiazione di origine cosmica, per la maggior parte costituita da protoni che, interagendo con i nuclei dell'atmosfera, produce nuove particelle. Tra queste troviamo i muoni, particelle molto penetranti che riescono ad attraversare anche centinaia di metri di roccia. Questa proprietà può essere utilizzata per ottenere delle "radiografie" di oggetti molto grandi, quali ad esempio l'edificio di un vulcano o una piramide. Per realizzare tali radiografie, dette anche "muografie" si utilizzano dei rivelatori di particelle, strumenti capaci di misurare la direzione ed il numero di muoni.

Nel seminario saranno illustrati i principi della radiografia muonica ed alcune sue applicazioni. In particolare sarà descritto l'esperimento MURAVES, che ha come obiettivo quello di realizzare una muografia della parte superiore del Gran Cono del Vesuvio. Affiancando la muografia del Vesuvio con altre misure convenzionali, come quella gravimetrica e quelle geo-elettriche, si cercherà di compiere un ulteriore passo in avanti verso la conoscenza della struttura del vulcano.

6 FEBBRAIO 2019

Titolo: Perché il nostro DNA non è come un piatto di spaghetti

Relatore: Prof. Mario Nicodemi (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Ciascuna delle cellule umane, pur essendo grande solo qualche millesimo di millimetro, contiene due metri di DNA. Esso è ripiegato nel nucleo cellulare in una complessa architettura tridimensionale che ha precisi scopi funzionali: per esempio regioni remote del DNA controllano l'attività di un certo gene ripiegandovisi sopra e stabilendo un contatto fisico. La struttura spaziale del genoma racchiude quindi il segreto della regolazione dei geni. Combinando tecniche di fisica dei polimeri e di biologia abbiamo cominciato a svelare la complessa organizzazione spaziale del genoma e i meccanismi molecolari che ne sono alla base. Usando questi nuovi approcci si riesce per la prima volta a prevedere l'effetto delle mutazioni sulla struttura 3D del DNA e quindi sul controllo dei geni. Questi risultati aprono concretamente la strada a nuove tecniche di diagnostica per importanti malattie umane, come le malattie congenite o il cancro.

13 FEBBRAIO 2019

Titolo: Osservare e comprendere i terremoti: le sfide scientifiche della sismologia moderna'.

Relatore: prof. Aldo Zollo (Università degli Studi di Napoli Federico II)

I terremoti evocano nell'immaginario di tutti noi i concetti di disastro e devastazione. Ma essi sono in, fondo, la manifestazione della vitalità del Pianeta Terra che è un sistema fisico dinamico in continua evoluzione. Comprendere e conoscere i processi che originano i terremoti è il primo passo verso la prevenzione, che è oggi ritenuta la migliore strategia per la mitigazione degli effetti disastrosi dei terremoti sulle popolazioni. In questo seminario si affronteranno i vari aspetti legati all'origine ed alla occorrenza dei fenomeni sismici sul Pianeta Terra, la loro distribuzione geografica e temporale tutt'altro che casuale, le cause e le possibili azioni per mitigarne il rischio. Il seminario si concluderà con una panoramica sui temi di frontiera che la Sismologia dei Terremoti si appresta ad affrontare nella prossima decade.

20 FEBBRAIO 2019

Titolo: Vedere il nanomondo

Relatore: Prof. Giovanni Ausanio (Università di Napoli Federico II e Istituto Superconduttori, Materiali Innovativi e Dispositivi del CNR (SPIN))

L'incontro vuole essere una panoramica delle possibilità offerte dalle attuali tecnologie per aprire gli occhi sul nanomondo. La realtà che ci circonda presenta spesso dei misteri, che trovano spiegazione quando la si osserva al di sotto del milionesimo di metro. Per rendersi conto delle lunghezze in gioco basti pensare al rapporto che c'è tra la distanza media tra terra e sole e quella tra le porte di un campo da calcio!

Le occasioni offerte dalla comprensione della natura ed il possibile controllo di strutture artificiali a queste dimensioni, può essere compreso con la frase di uno dei più grandi fisici del secolo scorso Richard Feynman: «C'è un sacco di spazio, là in fondo!».

27 FEBBRAIO 2019

Titolo: Astrofisica con diversi messaggeri

Relatore: Dr. Tristano Di Girolamo (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Dopo molti anni di investimenti per lo sviluppo di rivelatori per la ricerca di sorgenti astrofisiche di onde gravitazionali e di neutrini, tra agosto e settembre del 2017 due osservazioni effettuate con tali rivelatori, in coincidenza con osservazioni da parte di vari telescopi per la radiazione elettromagnetica a diverse lunghezze d'onda, hanno spalancato il campo dell'astrofisica con diversi messaggeri, che si annuncia ricco di scoperte per una migliore comprensione dell'universo. In questo seminario saranno presentati le due cruciali osservazioni del

2017 e lo sforzo internazionale e coordinato che è servito per effettuarle, insieme ad una discussione sui risultati ottenuti e sulle prospettive future in questo nuovo campo di ricerca.

13 MARZO 2019

Titolo: L'esposizione umana alle radiazioni ionizzanti

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

L'esposizione umana alla radiazione rappresenta una realtà praticamente ubiquitaria e pressoché ineludibile. Al fondo di radiazione naturale che ha accompagnato evoluzione della vita sulla Terra, si è aggiunto, molto più recentemente, il contributo dovuto agli impieghi diagnostici e terapeutici, i cui benefici sono evidenti, grazie anche all'importante ruolo che la fisica vi ha svolto. Tuttavia, è altrettanto conclamata la pericolosità per la salute umana che tale esposizione comporta. Infatti, se da un lato il potenziale tumorigenico della radiazione ionizzante è stato ampiamente dimostrato, per esempio grazie agli studi epidemiologici sui sopravvissuti alle bombe atomiche su Hiroshima e Nagasaki, negli ultimi anni è stata anche dimostrata la capacità della radiazione ionizzante di aumentare significativamente il rischio di danni cerebro-cardiovascolari. Una rassegna dei principali effetti di interesse per la salute umana che l'esposizione alla radiazione ionizzante comporta sia a breve che a lungo termine verrà presentata nel tentativo di far conoscere meglio questo pericoloso alleato.

20 MARZO 2019

Titolo: I colori del buio

Relatore: Prof. Maurizio Paolillo (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Questo seminario intende condurre i ragazzi in un viaggio tra Fisica ed Astronomia per scoprire come l'Universo non sia "buio e vuoto" come appare a prima vista, ma da esso provengano segnali a noi spesso invisibili che ci rivelano fenomeni sorprendenti, esotici o estremi come buchi neri, ammassi di galassie, materia oscura, lenti gravitazionali, onde gravitazionali.

27 MARZO 2019

Titolo: Biosensori ottici

Relatore: Prof. Raffaele Velotta (Università degli Studi di Napoli Federico II)

La fisica è alla base di tecnologie che portano alla realizzazione di dispositivi di grande utilità sociale. Fra questi, i biosensori occupano un ruolo di importanza crescente anche perché la disponibilità delle nanotecnologie consente di sfruttare alcuni fenomeni, che hanno luogo nell'interazione della luce con strutture nanometriche, per rivelare piccole concentrazioni di analiti. In questo seminario si discuteranno i principi fisici di alcuni biosensori "ottici" e la loro applicazione nel contesto medico-diagnostico e della sicurezza alimentare.

SEMINARI DI PREPARAZIONE ALL'ESAME DI MATURITÀ

3 APRILE 2019

Titolo: Physica e quanta...!

Relatore: Prof. Renato Fedele (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Verrà presentato lo sviluppo concettuale della meccanica quantistica (MQ) partendo dalla teoria dei quanti e dal dualismo onda-corpuscolo. Attraverso esempi significativi, saranno messi in luce tanto il ruolo di disciplina fondamentale svolto dalla MQ nell'ambito delle scienze fisiche quanto la notevole mole delle relative ricadute scientifiche e tecnologiche.

Per concludere, sarà presentata una carrellata di immagini per sviluppare, coinvolgendo attivamente i presenti, un parallelo tra aspetti peculiari della MQ, sulla complementarità e sull'incertezza, e analoghi aspetti in ambito umanistico.

10 APRILE 2019

Titolo: L'origine degli elementi

Relatore: Prof. Gianluca Imbriani (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Gli esseri umani sono connessi con lo spazio e il tempo, non solo grazie all'immaginazione, ma anche attraverso una comune eredità cosmica: gli elementi chimici che compongono il nostro corpo. Questi elementi sono stati creati nel corso di molti miliardi di anni dalle reazioni nucleari attive negli interni caldissimi di stelle molto distanti nello spazio e nel tempo.

Quando le stelle finiscono il loro combustibile nucleare, muiono dando origine a spettacolari esplosioni (supernovae), nelle quali disperdono nello spazio gli elementi chimici sintetizzati nei loro nuclei. Questo materiale si riunisce in nubi di gas, che lentamente collassano dando origine a nuove generazioni di stelle, producendo una evoluzione ciclica ancora attiva ai nostri giorni.

Il ferro presente nel nostro sangue, l'ossigeno che respiriamo, il carbonio e l'azoto nei nostri tessuti e il calcio nelle nostre ossa si sono originati nel centro di una stella, nelle profondità della nostra Galassia, in un passato migliaia di volte più remoto dell'inizio dell'evoluzione umana. Per raggiungere una conoscenza approfondita della nostra eredità cosmica è necessario combinare la Fisica Nucleare, la Fisica dei plasmi e l'Astrofisica, formando ciò che è conosciuto come Astrofisica Nucleare. I processi nucleari sono la base di questo campo: essi influenzano la sintesi degli elementi e determinano l'evoluzione delle stelle.

16 APRILE 2019 (MARTEDI)

Titolo: Il concetto di massa da Newton al meccanismo di Higgs

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

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.

30 APRILE 2019

Titolo: Dalla meccanica classica alla relatività; un viaggio tra arte e scienza

Relatore: Dr. Pierluigi Paolucci (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Napoli)

L'arte sarà il linguaggio di comunicazione usato per introdurre e illustrare alcuni dei principali temi della fisica classica fino ad arrivare alla teoria della relatività e ad alcuni aspetti legati alla fisica moderna. La forza gravitazionale, il concetto di energia potenziale e cinetica, le proprietà della luce e il significato di tempo saranno trattati da un punto di vista rigorosamente scientifico ma usando l'arte come linguaggio comune con lo scopo di avvicinare al mondo della Scienza tutti gli studenti e non solo quelli naturalmente già interessati a questi argomenti.

8 MAGGIO 2019

Titolo: Relatività ristretta: un'introduzione

Relatore: Prof. Fabio Ambrosino (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Introduciamo la teoria della relatività ristretta, usando solo le quattro operazioni (e la radice quadrata!) partendo dalle idee "rivoluzionarie" di Galileo per arrivare a quelle di Einstein: questo ci porterà a rivedere criticamente la nostra nozione di tempo e di spazio.

15 MAGGIO 2019

Titolo: L'induzione elettromagnetica

Relatore: Prof. Umberto Scotti Di Uccio (Università degli Studi di Napoli Federico II)

Michael Faraday è stato uno dei fisici sperimentali più brillanti della storia. Come recita Wikipedia, "ha

contribuito in maniera determinante allo studio dell'elettromagnetismo e dell'elettrochimica. Tra le sue invenzioni la gabbia di Faraday e il becco Bunsen, mentre tra le sue scoperte si annoverano le leggi di Faraday dell'elettrochimica, l'elettrolisi, il diamagnetismo e l'effetto Faraday, ovvero l'induzione elettromagnetica". Questo seminario è dedicato proprio all'ultimo tema. Basta una semplice constatazione per motivare l'interesse per questo classico argomento: praticamente tutte le applicazioni elettrotecniche, inclusi motori, generatori e trasformatori, funzionano in base alla legge di Faraday. In sintesi saranno discussi, con un occhio all'esperimento e uno alla teoria, i fenomeni elettrodinamici nei circuiti, cioè quelli che hanno luogo quando l'apparato non è in regime stazionario, ma, al contrario, qualcosa di importante cambia nel tempo.