



LA FISICA INCONTRA GLI STUDENTI DELLE SUPERIORI

DIPARTIMENTO DI FISICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA
VIA ALESSANDRO PASCOLI
06123 PERUGIA PG, ITALIA (ITALY)
[HTTP://WWW.FISICA.UNIPG.IT](http://WWW.FISICA.UNIPG.IT)



IN COLLABORAZIONE CON:



IL DIPARTIMENTO DI FISICA
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA
IN COLLABORAZIONE CON L'INFN
(ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE) PERUGIA
E CON IL CNR (FISICA DELLA MATERIA) PERUGIA
HA PREDISPONTO UN CATALOGO DI SEMINARI TEMATICI
RIVOLTI AGLI STUDENTI DELLE SCUOLE SUPERIORI.
I SEMINARI HANNO LA DURATA MEDIA DI 45' E SONO
TENUTI DA PERSONALE DOCENTE E RICERCATORE DEL
DIPARTIMENTO DI FISICA E DEGLI ENTI CHE COLLABORANO
A QUESTA INIZIATIVA.

DI SEGUITO TROVATE L'ELENCO DEI SEMINARI CON UNA
BREVE SPIEGAZIONE DELLA TEMATICA PROPOSTA ED IL
NOME DEL RELATORE, ASSIEME A CINQUE DATE. LE
SCOLARESCHE INTERESSATE POSSONO CONTATTARE LA
PROF. GIUSEPPINA ANZIVINO DEL DIPARTIMENTO DI
FISICA, AL FINE DI FISSARE L'IMPEGNO PER UNA
DETERMINATA DATA, SCELTA TRA QUELLE DISPONIBILI.
E' PREFERIBILE IL CONTATTO VIA EMAIL, ALL'INDIRIZZO:
GIUSEPPINA.ANZIVINO@PG.INFN.IT

CALENDARIO SEMINARI

- L'universo elegante della teoria delle stringhe.

La teoria delle stringhe è l'ultima frontiera delle teorie che descrivono le quattro interazioni fondamentali: l'elettromagnetismo, le interazioni nucleari deboli e forti e la gravitazione. È una teoria che usa la meccanica quantistica di corde vibranti, ad ogni modo di vibrazione corrisponde una particella fondamentale. Alcune di queste particelle sono quelle a noi note, elettroni,夸arks e mediatori delle interazioni, come i fotoni, i gluoni e i gravitoni. Altre non sono ancora state scoperte ma sono oggetto di attive ricerche negli acceleratori come LHC e nello spazio. Queste particelle, ancora non trovate sperimentalmente, dovrebbero spiegare l'esistenza della materia oscura che ad oggi costituisce il 23% del nostro universo. Anche la dark energy, 72% dell'energia del nostro universo, trova un'interpretazione nell'ambito della teoria delle stringhe. Questa teoria inoltre, dando una descrizione quantistica della gravità, è in grado di descrivere il comportamento dei buchi neri e di dare un'interpretazione della singolarità iniziale (Big Bang) che ha dato origine al nostro universo. Molissimi fisici teorici in tutto il mondo lavorano in questo campo di ricerca perché molto deve ancora essere scoperto e chiarito, per questo il contributo di nuove giovani menti è sempre più necessario.

- Prof. Gianluca Grignani, 10/3 - 24/3 - 14/4 - 21/4
5/5 - 19/5

- Alla ricerca delle origini dell'Universo.

Dall'origine dell'Universo sono sempre le medesime particelle che si combinano e ricombinano 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. Attraverso interazioni successive si arriva, dopo 3 milioni di anni e la "vittoria" della materia sull'antimateria, alla formazione di atomi che cominciarono a mettere insieme il nostro Universo. Da dove provengono 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 miniatura, in laboratorio il processo iniziale. Ciò è reso possibile dagli acceleratori di particelle usati per esplorare la materia nelle sue componenti più profonde per arrivare così a comprendere la natura delle interazioni fondamentali. Il più grande acceleratore oggi in funzione è LHC (Grande Collisionatore di Adroni) del CERN di Ginevra. Il seminario presenta un'introduzione alla Fisica delle Particelle, dalle origini dell'Universo fino alle prospettive di LHC, cercando di raccontare la situazione attuale della risposta alle domande che l'umanità si pone da sempre.

- Dr. Monica Pepe, 9/3 - 18/3 - 16/4 - 20/4 - 26/4
Prof. Giuseppina Anzivino, 11/3 - 31/3 - 8/4 - 22/4
11/5

- Fatti di polvere (la formazione dei pianeti terrestri).

L'antico monito "Pulvis Es" può oggi assumere un significato nuovo. La ricerca sulle origini del sistema solare ha infatti messo in luce l'importante ruolo svolto dalla materia solida nella formazione dei pianeti di tipo terrestre, che non passano mai attraverso la contrazione gravitazionale di una nube di gas (come avviene per le stelle) perché la loro gravità è insufficiente. Le informazioni che ci derivano dall'analisi dei meteoriti più antichi, e in particolare da grani solidi refrattari trovati in essi, che provengono direttamente dagli inviolati di stelle pre-solari, ci conferma che siamo in effetti fatti di polvere, ma di polvere di stelle. L'analisi della composizione chimica di questi materiali antichissimi apre quindi una finestra nuova nello studio del cosmo e trasforma a tutti gli effetti l'astronomia da scienza osservativa a scienza sperimentale.

- Prof. Maurizio Busso 10/2 - 17/3 - 14/4 - 12/5 - 9/6

- Meccanica Quantistica: dai suoi misteri alle moderne tecnologie.

"Chi non resta sbalordito dalla meccanica quantistica evidentemente non la capisce", sono le parole di Niels Bohr, uno dei padri fondatori della meccanica quantistica, quasi un secolo fa. D'altro canto, l'applicazione delle sue regole ha consentito (consente) la realizzazione di dispositivi che hanno rivoluzionato (possono rivoluzionare ancor più in futuro) la nostra vita: basti pensare alla realizzazione del transistor nel secolo scorso ed ai recenti sviluppi della ingegneria dell'infinitamente piccolo (nanotecnologie) ed al recente sogno di realizzare il "computer quantistico". Malgrado siano trascorsi tanti anni dalla nascita di questa teoria e malgrado la sua incredibile efficacia per fini pratici, i suoi misteri, lunghi dall'essere capitati fino in fondo, si stanno infittendo. Verranno illustrate le basi di questa teoria, presentati alcuni dei suoi misteri e discussa la sua rilevanza nello sviluppo di moderne tecnologie.

- Prof. Pasquale Sodano, 12/3 - 26/3 - 16/4 - 23/4
21/5

- Big Bang, buchi neri e particella di Dio: l'acceleratore LHC al CERN di Ginevra.

Il progetto LHC (Grande Collisionatore di Adroni) si propone di far luce su aspetti ancora incompresi della fisica delle particelle elementari che sono la chiave per la comprensione della formazione dell'universo, la natura della materia e delle interazioni fondamentali. LHC è un programma di collaborazione scientifica internazionale che si svolge al Centro Europeo per la Ricerca Nucleare di Ginevra e produrrà circa 40 milioni di urti ogni secondo. L'energia liberata in tali urti, paragonabile soltanto a quelle esistite nei primi istanti di vita del nostro universo, sarà allora sufficiente per la generazione delle nuove particelle che i ricercatori intendono studiare. Data la precisione con cui è necessario effettuare questi esperimenti, l'LHC si avvale di strumentazioni innovative, materiali e sistemi di elettronica e calcolo di nuova concezione; tali ricerche determinano pertanto un importante impatto socio-economico e interessanti ricadute tecnologiche.

- Prof. Maurizio Biasini, 4/3 - 26/3 - 8/4 - 29/4 - 12/5

- I grandi esperimenti di Fisica delle Alte Energie: le macchine del tempo moderne (con connessione real-time con CERN).

In questo seminario divulgativo verrà descritta brevemente la storia della fisica delle alte energie attraverso le conferme sperimentali raggiunte in passato fino ad arrivare alla costruzione e messa in funzione a dicembre 2009 del più potente collisionatore protone-protone con il quale sarà possibile ricreare artificialmente le condizioni presenti nell'universo subito dopo il Big Bang. Ci sono molte teorie su quale sarà il risultato di queste collisioni, ma ciò che è certo è che si avranno nuovi ed importanti strumenti interpretativi per descrivere il funzionamento dell'universo così come lo conosciamo. Per decenni, il Modello Standard della fisica delle particelle è servito ai fisici come mezzo di comprensione delle leggi fondamentali della natura, senza però essere completo. Solo i dati sperimentali alle più alte energie raggiunte dall'LHC possono spingerci in avanti, sfidando la conferma delle conoscenze già acquisite e fornendo l'impulso necessario ad andare oltre.

- Dr. Livio Fanò, 6/4 - 13/4 - 29/4 - 6/5 - 19/5

- Microenergia dall'ambiente.

L'energia è un tema di grande attualità. Energie sostenibili, riciclabili, pulite. In questo seminario si spiega cosa sia l'energia e come questa possa essere trasformata per produrre lavoro. In particolare verrà discussa la possibilità di utilizzare l'energia ambientale per alimentare dispositivi elettronici portatili, come possibile alternativa ecologica alle tradizionali batterie elettriche.

- Dr. Helios Vocca 16/4 - 23/4 - 7/5 - 21/5 - 28/5

- Oltre il modello di Watson e Crick: il DNA in 4 dimensioni.

Il complesso funzionamento dei sistemi biologici è uno dei soggetti intorno al quale la comunità scientifica mondiale ha concentrato la propria attenzione. Capire in dettaglio come le molecole biologiche, ed in particolare il DNA, svolgono la propria attività in condizioni fisiologiche, avrebbe un enorme impatto dal punto di vista bio-medico. Sarebbe infatti possibile "rilevare" (diagnosi) e "correggere" (terapia) gli eventuali "errori di funzionamento" al livello nanoscopico ed in modo possibilmente non invasivo. Tuttavia, per comprendere il funzionamento di molecole come il DNA non è sufficiente conoscerne la struttura "in media", così come siamo abituati a rappresentarla nel celebre modello di Watson e Crick. Occorre avere una descrizione precisa di come tale struttura evolve nel tempo, la quarta dimensione. Le tecniche di indagine messe a disposizione dalla fisica ci consentono proprio di osservare tale movimento, di seguire la danza che conduce alla vita...

- Dr. Alessandro Paciaroni, Dr. Andrea Orecchini,
19/2 - 22/3 - 29/3 - 12/4 - 26/4

- Computers piccoli come granelli di polvere: dove andremo a finire con questa miniaturizzazione?

L'avvento della microelettronica ha portato con sé la possibilità di costruire dispositivi sempre più piccoli ed efficienti. Esiste un limite a questo processo di miniaturizzazione? Quanto piccolo può essere un computer? Quali saranno i dispositivi elettronici dei prossimi venti anni? Un seminario per parlare di come cambierà il nostro modo di vivere sulla spinta delle innovazioni introdotte dalla tecnologia dell'informazione e della comunicazione.

- Prof. Luca Gammaitoni, 23/2 - 16/3 - 6/4 - 13/4 - 4/5

- Perché è difficile prevedere il futuro? Dalla Fisica di Galileo ai misteri della teoria del CHAOS.

Predire il futuro è da sempre una delle massime aspirazioni dell'uomo. Ma è veramente possibile prevedere il futuro? La fisica contemporanea pone dei limiti e fissi delle condizioni alla possibilità per l'uomo di raggiungere quest'obiettivo. In questo seminario vengono discussi limiti e condizioni alla luce dei principi fondamentali della meccanica classica e quantistica. I principi della teoria del caos e della Fisica non lineare vengono introdotti a livello elementare per spiegare come da Galileo in poi i tentativi volti a prevedere il futuro siano stati spesso infruttuosi e deludenti. Ma non sempre.

- Prof. Luca Gammaitoni, 23/2 - 16/3 - 6/4 - 13/4 - 4/5

- Universo estremo: fenomeni violenti nell'infinitamente grande.

L'universo è tutt'altro che un posto tranquillo. Dove si apre un buco nero divoratore di materia, dove una stella è esplosa, dove un'altra si è trasformata in una trottola di neutroni, là partono in tutte le direzioni particelle ad altissima energia, viaggiano nell'universo alla velocità della luce, portano ovunque il messaggio della catastrofe. Le recenti tecniche di osservazione, da terra e nello spazio, hanno aperto nuove finestre sull'Universo, rivelando aspetti sorprendenti e ancora in larga parte sconosciuti di questi eventi estremi.

- Dr. Emanuele Fiandrini, Dr. Gino Tosti,
19/2 - 5/3 - 18/3 - 29/4 - 21/5

- Misurare con grande precisione: il ruolo del rumore nelle misure di grandezze fisiche.

Cosa significa effettuare una misura con precisione? Qual è il ruolo e la causa delle inevitabili incertezze che condizionano ogni misura fisica? Qual è l'origine del rumore che limita la nostra capacità di trasmettere e ricevere nelle telecomunicazioni? Un seminario per scoprire da dove viene l'incertezza negli esperimenti e come si possono effettuare misure di grande precisione oggi nella scienza.

- Dr. Helios Vocca, 16/4 - 23/4 - 7/5 - 21/5 - 28/5

- 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, 10/3 - 31/3 - 14/4 - 28/4
12/5

- Darwin tra le stelle: l'evoluzione della nostra Galassia.

A duecento anni dalla nascita di Darwin e a quattrocento dal Sidereus Nuncius di Galileo, l'universo ci appare come un sistema complesso e in continua evoluzione. Si tenterà una sintesi delle attuali conoscenze sul suo diverso, che costituiscono un'estensione dell'evoluzionismo in campo astrofisico. Si partirà dalle stelle e si estenderà poi il discorso all'universo nel suo insieme, con particolare riguardo alle più recenti scoperte cosmologiche e ai dubbi che tuttora esse sollevano. Se l'immagine che abbiamo oggi del cosmo è vera, essa ci dice che conosciamo qualcosa solo sul 4 per cento circa dell'energia presente nel cosmo, quella associata alla materia visibile. Il resto pone sfide enormi ai più recenti apparati osservativi dell'astrofisica e a quelli sperimentali della fisica; ma ci induce anche ad una visione umile della nostra ignoranza e ci spinge a recuperare la massima di Socrate "so di non sapere".

- Prof. Maurizio Busso, 10/2 - 17/3 - 14/4 - 12/5 - 9/6

- Nascita e morte delle stelle.

La conferenza delinea il percorso evolutivo delle stelle, così come è emerso dalla ricerca astrofisica del XX secolo. Partendo dalle informazioni disponibili per il nostro Sole nelle sue prime fasi evolutive e confrontandole con le scoperte dell'astronomia radio e infrarossa per le zone di formazione stellare, si ricostruisce il processo che porta una stella a contrarsi dal mezzo galattico e a iniziare la combustione dell'idrogeno. Se ne segue poi l'evoluzione, dipendente dalla massa, nelle fasi successive fino alla restituzione di parte del materiale al mezzo interstellare mediante venti stellari o esplosioni di supernova. Le trasformazioni della materia indotte dalle reazioni nucleari sono poi discuse, come base per lo studio dell'evoluzione nucleare dell'Universo.

- Prof. Maurizio Busso, 10/2 - 17/3 - 14/4 - 12/5 - 9/6

- I messaggeri del cosmo: i raggi cosmici.

La Terra è bombardata da una pioggia di particelle elementari che provengono dalle profondità dello spazio, i raggi cosmici. Essi sono stati determinanti per la nascita della fisica delle particelle. Ora i raggi cosmici tornano alla ribalta con l'avvento di nuovi esperimenti spaziali di alta precisione e nuove osservazioni. La loro composizione, energia e direzione di arrivo ci svelano molti aspetti dell'Universo. Tuttavia, l'aumento della nostra capacità osservativa ha paradossalmente diminuito la nostra comprensione dell'Universo: il problema della materia oscura e dell'energia oscura rappresenta oggi una delle maggiori sfide della fisica moderna, all'interfaccia tra cosmologia, fisica delle particelle ed astrofisica.

- Dr. Emanuele Fiandrini, 19/2 - 5/3 - 18/3 - 29/4 - 21/5