



Allegato 1 - **Elenco delle attività proposte**

1. Studio di parametri cosmologici attraverso lo spettro di potenza della radiazione cosmica di fondo
2. Arte e fisica
3. Radioattività ambientale
4. Rivelazione di muoni presenti nei raggi cosmici tramite rivelatori a scintillatore
5. Studio del bosone di Higgs in simulazioni dell'esperimento CMS a LHC
6. Studio matematico della rete di amicizia nella scuola
7. Astrofisica Nucleare
8. Galassie: Isole nell'universo
9. Studio di un pianeta extrasolare: dai dati ai parametri fisici
10. Studi di superfici nanostrutturate con tecniche ottiche e a scansione di sonda
11. Sintesi e studio della bagnabilità di ferrofluidi
12. Fabbricazione di dispositivi microfluidici per la produzione di microgocce
13. La diffrazione dei raggi X per lo studio dei reticoli cristallini
14. Misura di deformazioni tramite interferometria ottica
15. La materia al computer
16. Preparazione di un materiale nanostrutturato e caratterizzazione mediante spettroscopia di fotoelettroni

Proposta 1

Studio di parametri cosmologici attraverso lo spettro di potenza della radiazione cosmica di fondo

Titolo dello stage	Studio di parametri cosmologici attraverso lo spettro di potenza della radiazione cosmica di fondo
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Michele Liguori, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Filippo Oppizzi
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	Introduzione alla cosmologia dell'Universo primordiale e alla fisica della radiazione cosmica di fondo. Utilizzo di codici numerici per ottenere spettri di potenza della radiazione cosmica in diversi modelli cosmologici. Studio della dipendenza degli spettri da diversi parametri quali la curvatura dell'Universo, la densità di materia barionica e oscura, la costante di Hubble, la costante cosmologica.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	
Breve bibliografia di riferimento	Amedeo Balbi, "La musica del Big Bang. Come la radiazione cosmica di fondo ci ha svelato i segreti dell'Universo", Springer. http://it.wikipedia.org/wiki/Radiazione_cosmica_di_fondo http://portalevideo.unimi.it/media?mid=261&cid=1073

Proposta 2

Arte e fisica

Titolo dello stage	Arte e fisica
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Sandra Moretto, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Felix Pino
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	<p>Nel settore dei beni culturali, la sempre più approfondita conoscenza della parte materiale di un'opera d'arte è di fondamentale importanza non solo quando si debba intervenire per risanarla ma anche quando si cerchino indizi nascosti che ne chiariscano la genesi e il modus operandi dell'autore. È in questo contesto di attenzione estrema ai materiali che ha luogo la diagnosi dell'opera come una delle prime indispensabili fasi. Per quanto detto sopra, le scienze fisico-chimiche e le loro applicazioni tecnologiche, data la loro peculiare missione nello studio della materia, nel senso più generale del termine, trovano nell'analisi e nella diagnosi applicate ai beni culturali un amplissimo spazio e un ruolo sempre più determinante. Tra queste spiccano per importanza le analisi che non richiedono prelievi di nessuna entità dall'oggetto in esame, dette non distruttive. In particolare, le tecniche atomiche sono basate sull'esame delle radiazioni X emesse dagli atomi come conseguenza di una transizione di un elettrone in un livello energetico interno (elettrone espulso da un urto con raggio X, o protone o elettrone) da uno più esterno. È la categoria di tecniche che ha a che fare con la fluorescenza X, XRF (X-ray Fluorescence), PIXE (Proton Induced X-ray Emission). La Fluorescenza X infatti permette una identificazione veloce e precisa degli elementi di cui è costituito il campione senza danneggiamento dello stesso. Un tipico strumento di analisi con Fluorescenza X, come quello proposto in questo stage, è composto da un tubo emettitore di radiazione X, un rivelatore e un computer.</p>
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	
Breve bibliografia di riferimento	<p>http://it.wikipedia.org/wiki/Spettrofotometria_XRF http://www2.pv.infn.it/~montagn1/Radioattivita-Omodeo-gen11.pdf http://www2.pv.infn.it/~montagn1/RadioattivitaNaturale-BacheletAbbiategrasso-03dic14.pdf</p>

Proposta 3

Radioattività ambientale

Titolo dello stage	Radioattività ambientale
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Sandra Moretto, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Cristiano Fontana
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	Si propone un approfondimento sulle metodologie di analisi dati, in particolare attraverso la comprensione dei concetti di istogramma e di spettro energetico. Si intende far sviluppare agli studenti un programma di analisi dati, con Blockly [1], che possa essere poi utilizzato per generare un istogramma. Una volta creato il programma, si introdurranno i concetti fisici necessari per la comprensione della fenomenologia della radioattività e della sua rivelazione. Saranno quindi raccolti dei dati reali di un rivelatore di raggi gamma ambientali e saranno analizzati col programma prodotto dagli studenti. Gli istogrammi generati saranno interpretati ed analizzati, alla luce dei concetti appresi.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	
Breve bibliografia di riferimento	[1] https://developers.google.com/blockly/

Proposta 4

Rivelazione di muoni presenti nei raggi cosmici tramite rivelatori a scintillatore

Titolo dello stage	Rivelazione di muoni presenti nei raggi cosmici tramite rivelatori a scintillatore
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Gabriele Simi e Franco Simonetto, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Emanuele Michielin
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	1) Preparazione scintillatore, incollaggio fibra ottica e montaggio rivelatori di fotoni. 2) Caratterizzazione dei rivelatori (guadagno, rumore, piedistallo) con oscilloscopio. 3) Identificazione di segnali da MIP. Conteggio di coincidenze con elettronica di acquisizione. 4) Analisi Dati
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	
Breve bibliografia di riferimento	Capitolo 1,2,3 della tesi https://www.academia.edu/5315592/ Studio_di_rivelatori_per_muoni_basati_su_scintillatori_plastici_letti_con_fotomoltiplicatori_al_Silicio

Proposta 5

Studio del bosone di Higgs in simulazioni dell'esperimento CMS a LHC

Titolo dello stage	Studio del bosone di Higgs in simulazioni dell'esperimento CMS a LHC
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Tommaso Dorigo, INFN Padova
Tutor	Martino Dall'Osso
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	Parte teorica: introduzione alla fisica subnucleare e spiegazione del collisore LHC con dettaglio dell'esperimento CMS. Comprensione delle principali tecniche utilizzate per la rivelazione delle particelle. Parte pratica: utilizzo e analisi delle simulazioni sviluppate per lo studio del processo di produzione del bosone di Higgs a CMS. Ricostruzione delle principali componenti fisiche di un evento di collisione protone-protone.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	
Breve bibliografia di riferimento	http://cms.web.cern.ch/ http://cds.cern.ch/collection/Multimedia%20%26%20Outreach?ln=en https://web.infn.it/cms_padova/

Proposta 6

Studio matematico della rete di amicizia nella scuola

Titolo dello stage	Studio matematico della rete di amicizia nella scuola
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Samir Suweis Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Jorge Hidalgo, Samir Suweis
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	<p>Con questo progetto illustreremo come anche la società, dal punto di vista delle sue interazioni, può essere studiata come un sistema fisico. C'è però una particolarità nei sistemi sociali che li rende unici e diversi dai sistemi fisici classici: le interazioni (chi è amico di chi) possono essere molto selettive, perché le persone scelgono gli amici con cui interagire. Lo strumento più importante per studiare questi sistemi interagenti è LA TEORIA DI RETI, che studia come sono strutturate queste interazioni, da cosa sono influenzate e come le proprietà del sistema dipendono dalla rete. Quello che proponiamo in questo progetto è quindi studiare le proprietà della rete di amicizia della vostra scuola. Il progetto consisterà in:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Raccogliere dati sulla rete di amicizie nella vostra scuola o classe, in modo tale garantire l'anonimato delle persone.2) Imparare ad analizzare questi dati per rispondere a diverse domande quali ad esempio: ci sono dei "nodi" più popolari, o tutte le persone sono ugualmente popolari? Esistono delle comunità di amicizia? Da cosa dipendono?3) Rappresentare la rete di amicizia come una vera rete, identificando le diverse comunità, i nodi più rilevanti, ecc. Per questo utilizzeremo dei software specifici.
Eventuali competenze richieste ai candidati	Predisposizione per la matematica e interesse verso l'informatica. Una minima conoscenza di programmazione sarebbe ideale, però non necessario.
Breve bibliografia di riferimento	http://it.wikipedia.org/wiki/Rete_sociale

Proposta 7

Astrofisica Nucleare

Titolo dello stage	Astrofisica Nucleare
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Carlo Brogginì, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Tutor	Antonio Caciolli, Rosanna Depalo
Numero posti	4
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	<p>Lo scopo dell'astrofisica nucleare è quello di studiare le reazioni nucleari che regolano la produzione di energia nelle stelle e la nucleosintesi degli elementi nelle stelle e durante la nucleosintesi del Big Bang. Infatti, tutti gli elementi che troviamo naturalmente nel nostro Universo sono stati prodotti mediante queste reazioni.</p> <p>Nell'esperienza verrà data una descrizione di come questi meccanismi avvengono all'interno delle stelle e poi come è possibile studiare queste reazioni in laboratorio.</p> <p>In particolare sarà possibile effettuare analisi dati di misure raccolte al Laboratorio Nazionale del Gran Sasso per l'esperimento LUNA e, se possibile, una misura di forza di una risonanza sarà eseguita all'acceleratore AN2000 dei Laboratori Nazionali di Legnaro.</p> <p>Nel corso dell'esperienza verrà anche fornita una infarinatura sulle tecniche basilari di rivelazione di radiazione gamma in fisica nucleare e sarà costruita una semplice catena di acquisizione per eseguire misure di radiazione naturale.</p>
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Conoscenze di base della matematica del liceo
Breve bibliografia di riferimento	https://luna.lngs.infn.it

Proposta 8

Galassie: Isole nell'universo

Titolo dello stage	Galassie: Isole nell'universo
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Enrico Maria Corsini, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Ilaria Pagotto, Virginia Cuomo
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	L'attività si propone di determinare la distanza di alcune galassie per misurarne le dimensioni e confrontarle con quelle della Via Lattea, la nostra galassia. Saranno analizzati le immagini e gli spettri presi dall'archivio della Sloan Digital Sky Survey, uno dei più ambiziosi progetti di cartografia del cielo.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Conoscenze di base di matematica e fisica.
Breve bibliografia di riferimento	Il materiale didattico sarà fornito agli studenti durante lo svolgimento dello stage.

Proposta 9

Studio di un pianeta extrasolare: dai dati ai parametri fisici

Titolo dello stage	Studio di un pianeta extrasolare: dai dati ai parametri fisici
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Giampaolo Piotto Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Luca Borsato, Valentina Granata, Mattia Libralato, Luca Malavolta
Numero posti	4 (2 gruppi)
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	<p>L'attività consisterà nell'analizzare la curva di luce del transito di un pianeta extrasolare e la curva di velocità radiale della stella ospite al fine di misurarne alcune caratteristiche quali il raggio, la densità, l'inclinazione e il periodo orbitale.</p> <p>Da un punto di vista teorico, lo studente apprenderà i concetti di base sulla geometria e la fisica dei transiti, sul moto dei pianeti intorno alla loro stella e su come si possano applicare algoritmi per risolvere un classico problema inverso, ovvero su come risalire dalle osservazioni ai parametri del modello mediante l'ottimizzazione con il metodo dei minimi quadrati. Si punterà anche a come interpretare i parametri ottenuti in termini fisici (ad es.: come si collega la densità del pianeta alla sua composizione interna)?</p> <p>Dal punto di vista pratico, le competenze acquisite riguarderanno la manipolazione ed analisi di serie temporali (in questo caso, una curva di luce e una curva di velocità radiali) con un software dedicato, e la loro visualizzazione mediante grafici.</p>
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Sistema operativo Linux
Breve bibliografia di riferimento	Exoplanets & Stellar Populations Group (ESPG) http://groups.dfa.unipd.it/ESPG/index.html V. Nascimbeni, G. Piotto, L. R. Bedin and M. Damasso http://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2011/03/aa15199-10/aa15199-10.html

Proposta 10

Studi di superfici nanostrutturate con tecniche ottiche e a scansione di sonda

Titolo dello stage	Studi di superfici nanostrutturate con tecniche ottiche e a scansione di sonda
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Chiara Maurizio, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Ionut Gabriel Balasa
Numero posti	2-3
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere (5-10 righe)	Introduzione alle tecniche di caratterizzazione morfologica. Utilizzo di microscopi a scansione di sonda per acquisire l'immagine di una superficie di DVD e CD con risoluzione nanometrica. Confronto con l'immagine corrispondente acquisita tramite microscopio ottico. Confronto della periodicità con quella ottenibile tramite diffrazione laser. Acquisizione di immagini di superfici nanostrutturate oggetto della ricerca scientifica attuale presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia. Analisi delle immagini acquisite.
Eventuali competenze richieste ai candidati	E' preferibile una conoscenza di base dei fenomeni di interferenza e diffrazione di onde.
Breve bibliografia di riferimento	Contattare il tutor/responsabile. http://it.wikipedia.org/wiki/Microscopio_a_forza_atmica http://it.wikipedia.org/wiki/Microscopio_elettronico_a_scansione

Proposta 11

Sintesi e studio della bagnabilità di ferrofluidi

Titolo dello stage	Sintesi e studio della bagnabilità di ferrofluidi
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Giampaolo Mistura, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Daniele Filippi, Carlo Rigoni
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	<p>I ferrofluidi sono dispersioni colloidali stabili di nanoparticelle ferromagnetiche in un liquido. Sotto l'azione di campi magnetici i ferrofluidi mostrano comportamenti molto interessanti. La possibilità di controllarne il comportamento mediante un campo magnetico esterno li rende particolarmente interessanti in molte applicazioni.</p> <p>Il lavoro si pone l'obiettivo di sintetizzare un ferrofluido utilizzando due differenti sali di ferro. Verrà successivamente studiato il comportamento statico di gocce del ferrofluido sotto l'influsso di campi magnetici.</p>
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Conoscenza dell'inglese Manualità e disposizione per attività pratiche
Breve bibliografia di riferimento	http://lafsi.fisica.unipd.it/ https://it.wikipedia.org/wiki/Ferrofluido https://www.youtube.com/watch?v=5APHa7vscoI

Proposta 12

Fabbricazione di dispositivi microfluidici per la produzione di micro-gocce

Titolo dello stage	Fabbricazione di dispositivi microfluidici per la produzione di micro-gocce
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Matteo Pierno, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Ladislav Derzsi
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	Lo studente dovrà fabbricare canali microfluidici che formano giunzioni a T, mediante la tecnica soft-litografica del <i>replica molding</i> . Il dispositivo verrà utilizzato per la produzione di micro-gocce di acqua disperse in olio. Per analizzare il processo di generazione delle gocce si utilizzeranno un microscopio ottico e vari tipi di telecamere.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Buona conoscenza dell'inglese (tutoring in Inglese) Buona manualità e predisposizione per le attività in laboratorio.
Breve bibliografia di riferimento	http://lafsi.fisica.unipd.it/ http://en.wikipedia.org/wiki/Microfluidics

Proposta 13

La diffrazione dei raggi X per lo studio dei reticoli cristallini

Titolo dello stage	La diffrazione dei raggi X per lo studio dei reticoli cristallini
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Davide De Salvador Dipartimento di Fisica ed Astronomia
Tutor	Ruggero Milazzo
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	La diffrazione dei raggi X è la tecnica principe per lo studio dei solidi poiché permette l'identificazione delle fasi cristalline nonché di determinare importanti parametri per la fisica della materia, quali distanze interatomiche e simmetrie. L'attività proposta consiste nella deposizione di un film di ossido di titanio e nella caratterizzazione via raggi X della sua fase cristallina a temperatura ambiente e dell'evoluzione termica.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Elementi di base di geometria e di trigonometria; nozioni elementari di struttura della materia
Breve bibliografia di riferimento	https://it.wikipedia.org/wiki/Diffrazione_dei_raggi_X http://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/xray-diffraction/index.php

Proposta 14

Misura di deformazioni tramite interferometria ottica

Titolo del progetto	Misura di deformazioni tramite interferometria ottica
Responsabile Attività Dipartimento o Ente di ricerca	Cinzia Sada, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Riccardo Zamboni
Numero di posti	2
Breve descrizione dell'attività proposta, finalità e obiettivi di apprendimento	Le tecniche di misura interferometriche sono di grande attualità in seguito alle recenti scoperte nel campo delle onde gravitazionali, ma hanno da sempre giocato un ruolo di rilievo nella fisica sperimentale (come ad es. il famoso esperimento di Michelson – Morley che nega l'ipotesi dell'etere luminifero, o negli esperimenti sulla natura quantistica della luce, ecc.). L'attività proposta consiste nella realizzazione di un interferometro di Michelson per lo studio di piccole variazioni di lunghezza, in questo caso indotte dalla dilatazione termica di un metallo. Gli studenti avranno modo di apprezzare la sensibilità di questa tecnica e le difficoltà sperimentali che comporta (sensibilità a perturbazioni esterne ecc.).
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Elementi di base di trigonometria (per la descrizione ondulatoria della luce). Una minima conoscenza del pacchetto windows e di un qualsiasi programma per la visualizzazione di immagini (Paint, GIMP, ecc.) Buona manualità e attitudine al lavoro sperimentale.
Breve bibliografia di riferimento	https://it.wikipedia.org/wiki/Interferometro_di_Michelson https://it.wikipedia.org/wiki/Esperimento_di_Michelson-Morley https://www.youtube.com/watch?v=mSKiXchaiYo

Proposta 15

La materia al computer

Titolo del progetto	La materia al computer
Responsabile Attività Dipartimento o Ente di ricerca	Alberta Ferrarini, Dipartimento di Scienze Chimiche
Tutor	Alberto Privitera, Enrico Foltran
Numero di posti	2
Breve descrizione dell'attività proposta, finalità e obiettivi di apprendimento	Si mostrerà agli studenti come, utilizzando metodi computazionali, è possibile simulare la struttura di molecole, fasi diverse della materia (gas, liquidi, cristalli liquidi, cristalli), processi chimico-fisici (adsorbimento di atomi su superfici). Gli studenti impareranno l'uso di programmi di visualizzazione di molecole e cristalli (VMD, XCrySDen).
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Conoscenze di base di Chimica (atomi, molecole), Fisica (leggi del moto, energia potenziale, energia cinetica, stati della materia). E' preferibile la conoscenza dell'inglese.
Breve bibliografia di riferimento	Il materiale didattico sarà fornito agli studenti durante lo svolgimento dello stage.

Proposta 16

Preparazione di un materiale nanostrutturato e caratterizzazione mediante spettroscopia di fotoelettroni e microscopia

Titolo del progetto	Preparazione di un materiale nanostrutturato e caratterizzazione mediante spettroscopia di fotoelettroni e microscopia
Responsabile Attività Dipartimento o Ente di ricerca	Gian Andrea Rizzi, Stefano Agnoli, Dipartimento di Scienze Chimiche
Tutor	Laura Calvillo
Numero di posti	2
Breve descrizione dell'attività proposta, finalità e obiettivi di apprendimento	Sarà preparato un materiale sotto forma di nano-polveri o film sottile e lo stesso verrà caratterizzato mediante spettroscopia di fotoelettroni a raggi-x (XPS) e microscopia SEM. Si otterranno la composizione elementare di superficie, della fase massiva e la microstruttura del materiale. Il primo giorno sarà dedicato alla preparazione del materiale, i due giorni successivi all'analisi XPS e SEM, mentre gli ultimi 2 giorni saranno dedicati alla stesura di una relazione scientifica. Composizione e nano-struttura saranno correlate con proprietà funzionali note del materiale stesso.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Nozioni elementari di fisica, chimica e struttura della materia.
Breve bibliografia di riferimento	Il materiale didattico sarà fornito agli studenti durante lo svolgimento dello stage.