



Allegato 2

Elenco delle attività proposte

1. Studio di parametri cosmologici attraverso lo spettro di potenza della radiazione cosmica di fondo
2. Arte e fisica
3. Rivelazione di muoni presenti nei raggi cosmici tramite rivelatori a scintillatore
4. Studio del bosone di Higgs in simulazioni dell'esperimento CMS a LHC
5. Galassie: Isole nell'universo
6. Studio fotometrico di un pianeta extrasolare
7. Come misurare la distanza degli ammassi di stelle?
8. Misure di vibrazioni meccaniche con Arduino
9. Sintesi e studio della bagnabilità di ferrofluidi
10. Studi di superfici nanostrutturate con tecniche ottiche e a scansione di sonda
11. Fabbricazione di dispositivi microfluidici per la produzione di micro-gocce
12. Preparazione di un materiale nanostrutturato e caratterizzazione mediante spettroscopia di fotoelettroni e microscopia
13. Terremoti in 4D
14. Misura di deformazioni tramite interferometria ottica
15. La materia al computer
16. La diffrazione dei raggi-X per lo studio dei reticoli cristallini

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	Dionysis Karagiannis
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	<p>Introduzione alla cosmologia dell'Universo primordiale e alla fisica della radiazione cosmica di fondo.</p> <p>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.</p>
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Buona conoscenza dell'Inglese (tutoring in Inglese)
Breve bibliografia di riferimento	<p>Amedeo Balbi, "La musica del Big Bang. Come la radiazione cosmica di fondo ci ha svelato i segreti dell'Universo", Springer.</p> <p>http://it.wikipedia.org/wiki/Radiazione_cosmica_di_fondo http://portalevideo.unimi.it/media?mid=261&cid=1073</p>

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	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 <i>modus operandi</i> 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.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	
Breve bibliografia di riferimento	https://www.lngs.infn.it/lngs_infn/index.htm?mainRecord=https://www.lngs.infn.it/lngs_infn/contents/lngs_it/public/educational/physics/radioactivity/ http://it.wikipedia.org/wiki/Spettrofotometria_XRF http://www2.pv.infn.it/~montagn1/Radioattivita-Omodeo-gen11.pdf http://www2.pv.infn.it/~montagn1/RadioattivitaNaturale-BacheletAbbiategrosso-03dic14.pdf

Proposta 3

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, 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 4

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 5

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
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	Il materiale didattico sarà fornito agli studenti durante lo svolgimento dello stage.

Proposta 6

Studio fotometrico di un pianeta extrasolare

Titolo dello stage	Studio fotometrico di un pianeta extrasolare
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Giampaolo Piotto, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Luca Borsato e Valentina Granata
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	L'attività consiste nell'analizzare la curva di luce del transito di un pianeta extrasolare al fine di misurarne alcune caratteristiche quali il raggio, la densità, l'inclinazione e il periodo orbitale. I dati fotometrici in questione provengono dall'Osservatorio Astronomico di Asiago, e verranno analizzati con dei software specialistici sviluppati dal nostro gruppo di ricerca.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Conoscenza base della lingua inglese
Breve bibliografia di riferimento	G. Tinetti, "I pianeti extrasolari", Il Mulino 2013, capitoli 1-3. Per approfondire J. Winn, "Transits and Occultations", scaricabile da http://arxiv.org/pdf/1001.2010v5.pdf , sezioni 1-3.1 e 4-4.3, senza bisogno di scendere nei dettagli delle formule

Proposta 7

Come si misura la distanza degli ammassi di stelle?

Titolo dello stage	Come si misura la distanza degli ammassi di stelle?
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Simone Zaggia, INAF
Tutor	Simone Zaggia
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	Introduzione alla natura degli ammassi stellari e alla loro importanza in astrofisica. Il lavoro consisterà nell'analisi di immagini a largo campo di vista di ammassi stellari. Verrà ricavato un diagramma temperatura/luminosità per le stelle di ciascun ammasso e si discuteranno le differenze e le similarità fra di essi. Infine le misure ottenute verranno utilizzate per calcolare la distanza di questi oggetti.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	
Breve bibliografia di riferimento	http://it.wikipedia.org/wiki/Diagramma_Hertzsprung-Russell http://it.wikipedia.org/wiki/Ramo_orizzontale http://it.wikipedia.org/wiki/Ammassi_globulari http://it.wikipedia.org/wiki/Ammassi_aperti

Proposta 8

Misure di vibrazioni meccaniche con Arduino

Titolo dello stage	Misure di vibrazioni meccaniche con Arduino
Responsabile attività per lo stage e Istituto di appartenenza	Livia Conti , INFN
Tutor	Marco Vardaro
Numero posti	2
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	Gli studenti lavoreranno su un sensore inerziale e effettueranno misure di vibrazione meccanica: avranno quindi modo di familiarizzarsi con i concetti di risonanza e di trasformata di Fourier di un segnale. L'attività sarà basata sulla piattaforma Arduino, che è una scheda di elettronica con microcontrollore molto popolare nella comunità dei makers e appassionati di robotica. Gli studenti impareranno a controllare la scheda per estrarre i dati dal sensore inerziale e infine svolgeranno alcune misure.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Conoscenze di base di programmazione
Breve bibliografia di riferimento	https://www.arduino.cc/

Proposta 9

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
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 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	Niccolò Michieli
Numero posti	2-3
Breve descrizione attività proposta, finalità e obiettivi da raggiungere	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 prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti 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

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 12

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	Dr.ssa 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.

Proposta 13

Terremoti in 4D

Titolo del progetto	Terremoti in 4D
Responsabile Attività Dipartimento o Ente di ricerca	Marco Baiesi, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	
Numero di posti	2
Breve descrizione dell'attività proposta, finalità e obiettivi di apprendimento	Da un catalogo di terremoti contenente la posizione, l'istante, e la magnitudo degli eventi, realizzare un software che visualizza l'evoluzione dell'attività sismica in 2D o in 3D.
Eventuali prerequisiti (conoscenze o abilità) richiesti ai candidati	Buona conoscenza di un linguaggio di programmazione con librerie grafiche
Breve bibliografia di riferimento	Baiesi & Paczuski, Scale-free networks of earthquakes and aftershocks, Phys. Rev. E 69, 066106 (2004). http://arxiv.org/abs/cond-mat/0309485

Proposta 14

Misura di deformazioni tramite interferometria ottica

Titolo del progetto	Misura di deformazioni tramite interferometria ottica
Responsabile Attività Dipartimento o Ente di ricerca	Marco Bazzan, Dipartimento di Fisica e Astronomia
Tutor	Laura Vittadello
Numero di posti	2- 3
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	2-4
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

La diffrazione dei raggi-X per lo studio dei reticoli cristallini

Titolo del progetto	La diffrazione dei raggi-X per lo studio dei reticoli cristallini
Responsabile Attività Dipartimento o Ente di ricerca	Davide De Salvador Dipartimento di Fisica ed Astronomia
Tutor	Ruggero Milazzo
Numero di posti	2-4
Breve descrizione dell'attività proposta, finalità e obiettivi di apprendimento	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