



## LICEO SCIENTIFICO STATALE "E. FERMI"

SEDE: VIA MAZZINI, 172/2° - 40139 BOLOGNA  
TELEFONO: 051/4298511 - FAX: 051/392318 - CODICE FISCALE: 80074870371

SEDE ASSOCIATA: VIA NAZIONALE TOSCANA, 1 - 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA  
TELEFONO: 051/470141 - FAX: 051/478966

E-MAIL: [fermi@liceofermibo.net](mailto:fermi@liceofermibo.net)

WEB-SITE: [www.liceofermibo.net](http://www.liceofermibo.net)

X Lettura e Consegna circolare da inserire nel Registro di Classe

CIRCOLARE ALUNNI N. 87 DEL 25.01.2010

ALLE CLASSI 5<sup>A</sup>

Oggetto: Progetto Lauree Scientifiche 2009-2010

Si informano gli studenti delle classi quinte che a partire da febbraio, presso il Dipartimento di Fisica si svolgeranno gli incontri nell'ambito del Progetto Lauree Scientifiche - Fisica.

L'attività si propone di avvicinare gli studenti al mondo della ricerca scientifica offrendo l'occasione di partecipare a corsi-laboratorio su temi riguardanti le attività di ricerca:

Corso	Titolo	Responsabili	Posti
1	Cosa sono e come si misurano i Raggi cosmici	prof. Spurio, prof.ssa Sartorelli	20
2	Elettroni e Fotoni dagli atomi ai solidi	dott.ssa Cavalcoli, dott.ssa Fraboni, prof. Boscherini, dott. Pasquini	15
3	La radiazione elettromagnetica dal cosmo	prof. Dallacasa, dott.ssa Focardi	20
4	La radiazione elettromagnetica al servizio della Scienza, Medicina e Arte	prof. Fantazzini, prof. Pecori, dott.ssa Morigi	20
5	Osservare le cellule	Gastone Castellani, Daniel Remondini, Nico Lanconelli	20

I Corsi-laboratorio sono costituiti da 2 lezioni di carattere teorico e 2 o 3 incontri nei laboratori del Dipartimento di Fisica. Al termine dell'attività è richiesta la stesura di una relazione che, se valutata positivamente, darà diritto a 2 crediti formativi universitari (CFU). Le iscrizioni andranno comunicate via mail al prof. Andrea Zucchini ([prof.zucchini@fastwebnet.it](mailto:prof.zucchini@fastwebnet.it)), indicando nome, cognome, classe, sezione, indirizzo e-mail, cellulare, 2 corsi-laboratorio scelti in ordine di preferenza. Vista l'esiguità dei posti a disposizione e la scarsità di tempo, si raccomandano gli studenti realmente interessati a segnalare rapidamente la loro iscrizione.

Si allega presentazione corsi-laboratorio

Il referente del progetto  
(Prof. Andrea Zucchini)

La Dirigente Scolastica  
(Prof.ssa Elviana Amati)

## **Progetto Lauree Scientifiche Fisica- Bologna**

### **Corsi laboratori**

#### **Corso 1: Cosa sono e come si misurano i Raggi cosmici**

**Maurizio Spurio, Gabriella Sartorelli**

I Raggi Cosmici (RC) sono principalmente nuclei atomici di alta energia che colpiscono la terra da ogni direzione. Come dice il nome stesso, provengono dal Cosmo, cioè dallo spazio che ci circonda. La loro origine è sia galattica che extragalattica. L'esistenza dei Raggi Cosmici fu scoperta dal fisico tedesco Victor Hess agli inizi del ventesimo secolo.

Per misurare i RC che ci giungono dallo spazio (misure dirette), occorre inviare dei rivelatori (tramite sonde o satelliti) sulla sommità dell'atmosfera. Gli effetti dei RC più energetici, ossia la moltiplicazione di particelle negli sciami estesi, possono essere misurate a livello del mare in un laboratorio attrezzato con un telescopio per muoni. Queste misure sono oggetto dei nostri laboratori.

È consigliata, agli studenti che non lo abbiano mai visto, la visione del film di Kubrick: "2001, Odissea nello spazio".

#### **Corso 2: Elettroni e Fotoni dagli atomi ai solidi.**

**Daniela Cavalcoli, Beatrice Fraboni, Federico Boscherini, Luca Pasquini**

Lo studio dell'interazione tra la luce (e più in generale la radiazione elettromagnetica) e la materia è stata alla base di importanti scoperte ed avanzamenti nella comprensione del mondo fisico; per esempio, grazie allo studio dell'effetto fotoelettrico Einstein poté proporre l'esistenza dei fotoni. Oggigiorno, l'interazione tra fotoni e materia, ed in particolare tra fotoni ed elettroni, è sia un fondamentale strumento per lo studio delle proprietà fisiche della materia sia alla base di innumerevoli dispositivi (per esempio, i laser, le celle fotovoltaiche). Gli argomenti trattati durante il corso verteranno su:

A. Cenni di radioattività, l'atomo di Bohr, radiazione caratteristica, legge di Moseley, cenni sui rivelatori di radiazione. B. Interazione radiazione materia, proprietà ottiche, modello macroscopico. Definizione parametri ottici: riflettanza, trasmittanza e assorbanza. Modello macroscopico e microscopico. Alcune applicazioni: dispositivi optoelettronici (celle solari fotovoltaiche, LED, LASER).

Gli argomenti dei laboratori sono i seguenti: La radiazione caratteristica degli atomi, il modello di Bohr e la legge di Moseley, e Analisi delle proprietà ottiche di semiconduttori elementari e composti.

#### **Corso 3: La radiazione elettromagnetica dal cosmo.**

**Daniele Dallacasa, Paola Focardi**

L'astronomia è una scienza antichissima che affonda le radici in un lontano passato quando la sua ragione d'essere era di carattere pratico (misura del tempo, determinazione del ciclo delle stagioni, ausilio alla navigazione) e divinatorio (tentativo di leggere nel "libro del cielo" i destini dell'umanità). Oggi l'astronomia è una scienza

complessa ed articolata che tocca diversi aspetti ed è intimamente connessa ad altre discipline scientifiche quali la fisica, la chimica e la matematica. Il costante progredire delle conoscenze scientifiche e le aumentate capacità tecnologiche, specialmente negli ultimi decenni, hanno reso possibile raggiungere e superare confini che erano stati per lungo tempo ritenuti invalicabili. Il corso di Astronomia illustrerà alcuni aspetti fondamentali di questa disciplina evidenziandone sia le caratteristiche di base sia gli aspetti connessi alle nuove tecniche di osservazione e riduzione dati. Le esperienze di laboratorio intendono mostrare come dalla misura di alcune quantità osservabili si possano derivare grandezze di interesse astrofisico e cosmologico. L'errore associato alle misure e di conseguenza alle grandezze derivate sarà oggetto di determinazione e discussione. Si prevedono, inoltre, una visita al museo di Astronomia in via Zamboni 33 e una visita (diurna) al telescopio di Loiano.

**Corso 4: [La radiazione elettromagnetica al servizio della Scienza, Medicina e Arte](#)**

***Paola Fantazzini, Maria Pia Morigi***

Le onde radio, le microonde, la luce infrarossa, la luce visibile, i raggi ultravioletti, i raggi X e i raggi gamma...tanti nomi molto diversi per caratterizzare diverse bande dello spettro elettromagnetico. Oggi abbiamo le idee piuttosto chiare su cosa siano le onde elettromagnetiche, ma il percorso storico che ci ha portato alle conoscenze attuali è stato complesso.

Durante le lezioni in aula si studieranno le onde elettromagnetiche a partire dalla luce visibile. La difficoltà nel rispondere alla domanda 'Che cos'è la luce' porterà a chiederci 'Come si comporta la luce'. Sarà quindi importante soffermarsi a riflettere sul ruolo svolto dal modello ondulatorio e corpuscolare e sull'impossibilità di sceglierne uno che soppianti del tutto l'altro (dualismo onda-corpuscolo).

Durante queste prime lezioni ci sarà occasione di rivedere insieme agli studenti la teoria ondulatoria e le grandezze cinematiche (lunghezza d'onda, frequenza e ampiezza, già note agli studenti per lo studio delle onde meccaniche), indispensabili per analizzare poi lo spettro e.m.

Una volta presa confidenza con la luce visibile e i colori, si inviteranno gli studenti a 'guardare oltre': 'Esistono onde con una frequenza più alta della luce blu o più bassa di quella rossa?'. Vista l'impossibilità per i nostri occhi di vedere queste onde, la scoperta della loro esistenza è in molti casi avvenuta quasi per caso. Oggi disponiamo invece di varie strumentazioni che ci permettono di rivelare anche onde e.m. non percepite dai nostri sensi.

Osservando tutto lo spettro si potrà vedere quanto siano diverse le caratteristiche delle radiazioni che lo compongono e l'energia da esse trasportata. In particolare sarà sottolineata la distinzione tra radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.

Sarà analizzato nel dettaglio il comportamento di onde e.m. particolarmente interessanti perché utilizzate in alcune tecniche fisiche oggi indispensabili in molti settori (medico, industriale, dei beni culturali...). In particolare saranno descritti i principi fisici alla base della risonanza magnetica (radiofrequenze), della riflettografia infrarossa e della radiografia (raggi X).

**Corso 5: [Osservare le cellule](#)**

***Gastone Castellani, Daniel Remondini, Nico Lanconelli***

Le cellule possono subire danni da un gran numero di agenti diversi: fisici, chimici o biologici. Le radiazioni, e in particolare quelle ionizzanti, sono tra i fattori di danno cellulare più significativi: la radiazione che attraversa le cellule ionizza ed eccita gli atomi e le molecole della struttura cellulare, alterandoli e generando specie chimicamente instabili come ioni o radicali.

Uno degli scopi di questo corso-laboratorio è verificare gli effetti causati da agenti esterni sulle cellule. La prima esperienza di laboratorio consiste nella misura della attività elettrica nelle cellule ad opera dei canali ionici presenti sulla membrana. Durante il laboratorio mostreremo una tipica sessione sperimentale di misura con la tecnica di Patch Clamp. La seconda esperienza consentirà di osservare le cellule al microscopio, osservando l'evoluzione nel tempo. Sarà possibile memorizzare le immagini digitali che si osservano al microscopio, permettendo in tal modo di effettuare in un secondo tempo una elaborazione delle immagini acquisite. Nell'ultima prova di laboratorio si eseguiranno operazioni sulle immagini digitali acquisite durante la seconda prova, al fine di ottenerne informazioni quantitative.

# Calendario corsi-laboratori 2010

Aule del Dipartimento di Fisica viale Berti-Pichat 6/2 ove non specificato

<b>Corso Laboratorio</b>	<b>Date</b>	<b>Attività</b> Lez: lezione frontale, Lab: laboratorio	<b>Ora</b>	<b>Aula/LAB</b>	<b>Docenti/tutor</b>
<b>1 - Cosa sono e come si misurano i raggi cosmici</b> <b>Max 20 studenti</b>	17/02/2010	Lezioni: Cosa sono e come si misurano i raggi cosmici	15.00÷18.00	Aula 3	M. Spurio, G. Sartorelli
	18/02/2010			Aula 4	
	Da definire	Lab 1: telescopio di muoni (I turno)			G. Sartorelli
	Da definire	Lab 2: radioattività (I turno)			M. Spurio
	Da definire	Lab 3: tracce di raggi cosmici (I turno)			M. Spurio
	Da definire	Lab 1: telescopio di muoni (II turno)			G. Sartorelli
	Da definire	Lab 2: radioattività (II turno)			M. Spurio
	Da definire	Lab 3: tracce di raggi cosmici (II turno)			M. Spurio
	Da definire	Lab 1: telescopio di muoni (III turno)			G. Sartorelli
	Da definire	Lab 2: radioattività (III turno)			M. Spurio
Da definire	Lab 3: tracce di raggi cosmici (III turno)		M. Spurio		
<b>2 - Elettroni e fotoni dagli atomi ai solidi</b> <b>Max 15 studenti</b>	11/02/2010	Lez: L'Atomo di Bohr e i raggi X	15.00÷17.00	Aula 2	F. Boscherini
	15/02/2010	Lez: I metalli e i semiconduttori, le proprietà elettriche		Aula 2	D. Cavalcoli
	17/02/2010	Lez: Elettroni e Fotoni nei Semiconduttori		Aula 1	B. Fraboni
	Da definire	Laboratori: (3 turni da effettuarsi nelle 3 date a sinistra):	15.00÷18.00	Laboratorio Settore "Fisica della Materia", I piano Viale Berti-Pichat 6/2	F. Boscherini D. Cavalcoli B. Fraboni L. Pasquini
	Da definire	1: L'Atomo di Bohr e i raggi X			
	Da definire	2: Misura del gap energetico di un semiconduttore 3: Misura della resistività elettrica di un semiconduttore in funzione della temperatura.			
<b>3 - La radiazione elettromagnetica dal cosmo</b> <b>Max 20 studenti</b>	08/02/2010	Lezione	15.00÷18.00	Aula 1	D. Dallacasa, P. Focardi
	11/02/2010			Dipartimento di Astronomia Via Ranzani 1	
	15/02/2010	Laboratorio		Aula 3	
	18/02/2010	Laboratorio + visita museo		Aula 3	
	Da definire	Laboratorio + stesura iniziale relazione			

<b>4 - La radiazione elettromagnetica al servizio della Scienza, Medicina e Arte.</b>  <b>Max 20 studenti</b>	10/02/2010	Lez 1: Risonanza Magnetica Nucleare (NMR)	15.00÷18.00	Aula 2	M. Gombia
	17/02/2010	Lez 2: Imaging con raggi X e imaging multispettrale		Aula 2	M.P. Morigi
	Da definire	Lab 1.: Imaging con raggi X (I turno)			Da definire
	Da definire	Lab 2.: Imaging multi spettrale (I turno)			R. Brancaccio
	Da definire	Lab 3: NMR (I turno)			M. Gombia
	Da definire	Lab 1.: Imaging con raggi X (II turno)			Da definire
	Da definire	Lab 2.: Imaging multi spettrale (II turno)			R. Brancaccio
	Da definire	Lab 3: NMR (II turno)			M. Gombia
	Da definire	Lab 1.: Imaging con raggi X (III turno)			Da definire
	Da definire	Lab 2.: Imaging multi spettrale (III turno)			R. Brancaccio
	Da definire	Lab 3: NMR (III turno)			M. Gombia
<b>5 - Osservare le cellule.</b>  <b>Max 20 studenti</b>	16/02/2010	Lez 1: La fisica delle cellule	15.00÷17.00	Aula 2	G. Castellani
	22/02/2010	Lez 2: Elaborazione immagini digitali		Aula 3	N. Lanconelli
	Da definire	Lab 1: Misurare la corrente nelle cellule (I turno)	15.00÷18.00		I. Zironi
	Da definire	Lab 2: Osservare le cellule (I turno)			L. Gardini
	Da definire	Lab 3: Elaborazione immagini (I turno)			Da definire
	Da definire	Lab 1: Misurare la corrente nelle cellule (II turno)			I. Zironi
	Da definire	Lab 2: Osservare le cellule (II turno)			L. Gardini
Da definire	Lab 3: Elaborazione immagini (II turno)		Da definire		