

Con il patrocinio di:



Piano Lauree
Scientifiche

In collaborazione con:

Dipartimento
**Scienze Fisiche,
Informatiche e
Matematiche**

dell'Università degli Studi
di Modena e Reggio

Presenta:

\int YOUNG DOCTORS FOR
Scienc Σ
SCHOOL

Progetto per l'anno scolastico 2012/2013

Indice

1	La nostra storia	5
1.1	L'associazione	5
1.2	Liceo Livio-Cambi di Falconara Marittima	5
1.3	Dipartimento di Fisica UniMORE	6
2	Young Doctors for Science - School	7
2.1	Obiettivi	7
2.2	Caratteristiche delle conferenze e dei relatori	7
2.3	Modalità di svolgimento del progetto	8
2.4	Note	8
2.5	Comitato Scientifico	8
2.6	Contatti	8
3	Conferenze Scuole	9
3.1	Astrofisica	9
3.2	Discipline miste	9
3.3	Fisica	10
3.4	Informatica	11
3.5	Geofisica	11
3.6	Matematica	12
3.7	Medicina e Neuroscienze	12
3.8	Robotica e automazione	13

Capitolo 1

La nostra storia

1.1 L'associazione

L'associazione culturale inco.Scienza – incontriamo la Scienza nasce a Settembre 2012. Tuttavia essa prosegue e potenzia l'attività di divulgazione culturale intrapresa nel periodo Gennaio-Marzo 2012, durante il quale si è tenuto un ciclo di conferenze di carattere scientifico al civico planetario "F. Martino" di Modena. L'iniziativa Young Doctors For Science ha proposto 11 conferenze a tema scientifico, tenute da giovani dottori: si è infatti posto il limite di età per i relatori a 27 anni al fine di ampliare le opportunità divulgative di giovani laureati delle facoltà scientifiche. Il progetto mirava in particolare a promuovere e diffondere la cultura scientifica nella comunità modenese tenendo come livello di riferimento di conoscenza, il triennio delle superiori. Le conferenze hanno trattato le seguenti tematiche:

Conferenze YDFS 2012		
Data	Titolo	Disciplina
11 gennaio	7 problemi matematici per 7 milioni di dollari	Matematica
18 gennaio	Colors	Fisica
25 gennaio	Spettroscopie e tecniche di imaging: gli occhi e le orecchie del fisico	Fisica
08 febbraio	E' matematico	Matematica
15 febbraio	Controllo e riduzione del rischio vulcanico	GeoFisica
22 febbraio	Il telescopio spaziale Hubble	Ingegneria
29 febbraio	Il costo di non far nulla	Neuroscienze
07 marzo	Onde, particelle, quasi particelle	Fisica
14 marzo	Acceleratori di particelle	Fisica
21 marzo	La fisica dei semiconduttori	Fisica
28 marzo	Ottenere informazioni sui corpi celesti: gli spettri in astrofisica	Astrofisica

La continuità con il ciclo di conferenze tenutosi all'inizio dell'anno, è garantita dal fatto che i soci fondatori dell'associazione culturale "inco.Scienza" sono i membri stessi del comitato scientifico del ciclo " Young Doctors For Science", ovvero i dottori Nicoletta Incerti, Nicholas Zanasi ed Eric Pascolo, già ideatore dell'intero progetto. E' da sottolineare che oltre alle conferenze citate sono state realizzate anche altre esperienze.

1.2 Liceo Livio-Cambi di Falconara Marittima

In collaborazione con il Liceo Scientifico Livio Cambi di Falconara Marittima (AN), si è progettata e realizzata una giornata scientifica presso l'Istituto (10 marzo 2012). Le classi quarte hanno assistito alla conferenza "E' Matematico" delle Dott.sse Incerti e Pagliani, mentre le classi quinte hanno assistito alla conferenza "Onde, Particelle, Quasi particelle" del Dott. Grandi. Entrambe le conferenze sono state seguite da una settantina di studenti, con risultati positivi, come evidenziato dai loro docenti.

1.3 Dipartimento di Fisica UniMORE

In collaborazione con il dipartimento di Fisica di UNIMORE (attuale Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche), grazie alla Prof.ssa Anna Franchini (Presidente del Corso di Laurea in Fisica), è stata proposta la conferenza "I colori della materia" (23 marzo 2012), pensata per gli studenti di quarta del Liceo Livio-Cambi di Falconara, i quali sono venuti in visita alla facoltà di Scienze MM. FF. NN. La conferenza svoltasi in questa occasione è il frutto della fusione di due conferenze di YdS: "Spettroscopie e tecniche di imaging: gli occhi e le orecchie del fisico" del Dott. Benedetti e "Colors" del Dott. Pascolo. Anche in questo caso si è avuto un riscontro positivo sia da parte dei docenti, che da parte degli studenti.

Capitolo 2

Young Doctors for Science - School

L'associazione culturale **inco.Scienza**, in collaborazione con il **Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche** dell'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia e con il patrocinio del **Piano Nazionale Lauree Scientifiche** presenta il seguente progetto che mira a portare l'attività di divulgazione scientifica direttamente nelle scuole, attraverso conferenze, lezioni e laboratori preparati ad hoc per le classi¹.

Il progetto opera contemporaneamente su due fronti ben precisi; il primo, quello più interessante, riguarda l'aspetto culturale, ovvero si pone l'obiettivo di promuovere la conoscenza scientifica nelle scuole, al fine di incuriosire e motivare i ragazzi nei confronti di quelle che solitamente vengono considerate materie "ostiche" di difficile comprensione. Avvicinare i giovani alla scienza, nelle sue diverse accezioni, significa anche fornire loro maggiori e migliori strumenti per capire il "mondo", il suo "funzionamento", il giusto modo per interagire con ciò che li circonda. Il secondo aspetto concerne invece i giovani relatori per quanto riguarda l'incremento della loro abilità di comunicazione dei contenuti scientifici e della loro capacità di coinvolgimento dell'ancor più giovane pubblico.

2.1 Obiettivi

In sintesi gli obiettivi principali del progetto sono:

- Favorire la divulgazione scientifica direttamente nelle scuole, attraverso temi di attualità o curiosità scientifiche, proponendo lezioni alternative presentate da giovani relatori con lo scopo di avvicinare al mondo scientifico i giovani modenesi.
- Orientare i giovani, verso indirizzi di studio scientifico, facendogli capire quali sono i campi scientifici più attivi ai nostri giorni e quali sono le opportunità che offre il mondo del lavoro
- Potenziare l'efficacia e la capacità di comunicazione dei relatori attraverso il riscontro diretto della lezione in classe.
- Collaborare con i docenti delle scuole superiori al fine di integrare le nostre attività con le normali attività didattiche.

2.2 Caratteristiche delle conferenze e dei relatori

Le conferenze nelle scuole avranno le seguenti caratteristiche:

- Tema Scientifico-Ingegneristico
- Argomenti esposti in base alle conoscenze pregresse degli studenti.
- Utilizzo di strumentazione tecnologica, supporti visivi e materiali ritenuti idonei alle diverse presentazioni.

(L'elenco delle conferenze proposte è presente nel capitolo 3.)

I relatori avranno un'età massima di 27 anni, laureati con titolo triennale o magistrale (o equivalenti) o studenti dal terzo anno in poi del corso di studi universitario.

¹Le attività sono rivolte principalmente al triennio delle superiori

2.3 Modalità di svolgimento del progetto

Le scuole dovranno contattare via email l'associazione culturale "inco.Scienza" all'indirizzo:

infoscuole@inco-scienza.org

Verranno messe in comunicazione direttamente con i diversi relatori a seconda dell'argomento scelto.

Si fa presente che è anche possibile organizzare giornate in cui svolgere in contemporanea più conferenze. Il progetto sarà attivo dal mese di dicembre fino alla conclusione delle normali attività didattiche.

2.4 Note

Poiché l'elenco delle lezioni nel corso dell'anno potrebbe ampliarsi, si consiglia di verificare sul sito eventuali aggiornamenti.

2.5 Comitato Scientifico

Il seguente documento è stato redatto dal comitato scientifico, composto da:

- Dott.ssa Nicoletta Incerti
- Dott. Eric Pascolo (Responsabile Scientifico)
- Dott. Nicholas Zanasi

2.6 Contatti

Associazione culturale **inco.Scienza**

Sito web: *www.inco-scienza.org*

Pagina facebook: *www.facebook.com/IncontriamoLaScienza*

Email per prenotazione: *infoscuole@inco-scienza.org*

Per informazioni:

Dott. Eric Pascolo (Presidente associazione)

email: *presidente@inco-scienza.org*

Capitolo 3

Conferenze Scuole

Si riporta l'elenco delle attività offerte divise per disciplina:

3.1 Astrofisica

Il telescopio spaziale Hubble

DOTT. NICHOLAS ZANASI

Il telescopio spaziale Hubble rappresenta uno degli strumenti tecnologici che ha portato più innovazioni negli ultimi due decenni, cambiando notevolmente il modo di osservare e studiare l'universo. Nella presente conferenza viene scoperto il telescopio, dalle principali strumentazioni presenti a bordo all'evoluzione seguita dal telescopio spaziale Hubble, in seguito a interventi fondamentali eseguiti successivamente al suo lancio. Vengono inoltre presentate alcune immagini significative catturate dal telescopio, al fine di evidenziare alcuni fenomeni osservati, dal cosiddetto effetto della "lente gravitazionale" alla danza seguita nei millenni dalle galassie.

Ottenere informazioni sui corpi celesti: gli spettri in astrofisica

DOTT.SSA LAURA MORSELLI

Lo scopo principale dell'astrofisica consiste nel costruire dei modelli del nostro Universo che rappresentino il meglio possibile i dati osservati. Alcuni ingredienti di questi modelli sono, per esempio, l'età dell'Universo, le abbondanze chimiche di stelle e galassie, la loro dinamica e la loro storia evolutiva. Gli spettri di oggetti celesti sono uno degli strumenti di indagine più importanti dell'astrofisica appunto perché permettono di ottenere informazioni su questi ingredienti. Fu proprio dallo spostamento delle righe di spettri di galassie che nel 1922 Hubble riuscì ad intuire che il nostro Universo è in espansione e a formulare la famosissima legge che porta il suo nome e da cui si può ottenere una stima dell'età del cosmo. È pertanto di fondamentale importanza capire come essi si raccolgono, come la strumentazione ne modifichi le caratteristiche e come da essi possono essere ricavate le informazioni astrofisicamente interessanti, partendo dalle motivazioni fisiche che spiegano cosa sono e perché si formano.

3.2 Discipline miste

Colors

DOTT. ERIC PASCOLO

I colori hanno sempre affascinato e attirato l'uomo. Forse alcuni sanno che non sono altro che frequenze dello spettro della luce emessa dal sole, ma pochi sono consapevoli del fatto che esistono almeno 15 modi per la formazione dei colori! La conferenza cercherà di rispondere ai seguenti interrogativi:

- Cosa sono veramente i colori?
- Come si formano, ovvero perché vediamo un oggetto colorato?
- Cosa c'entra la fisica coi colori?

- Quali sono i colori veri e quali quelli visti dal nostro cervello?
- Cos'è quella strana branca della scienza chiamata colorimetria?

Il mondo interconnesso: un viaggio nel mondo della complessità e delle reti

GIACOMO VISCONTI PRASCA

Cosa hanno in comune il World Wide Web, il metabolismo di *Escherichia Coli* e gli attori di Hollywood? Cosa intendono i fisici teorici quando parlano di modelli? Perché le previsioni del tempo non possono essere precise? Cosa significa complessità? Queste sono le domande a cui cercheremo di dare risposta. Scopriremo come Facebook possa diventare un laboratorio scientifico e quale sia la potenza di una teoria in grado di fare previsioni in fisica, sociologia, biologia ed economia. Cercando di capire come gli scienziati raffigurano la realtà, ci addentreremo nel regno del complesso, scoprendo un nuovo modo di vedere il mondo: la rivoluzionaria scienza delle reti.

3.3 Fisica

Acceleratori di Particelle

DOTT. TOMMASO PINCELLI

Oggi la ricerca scientifica ha raggiunto livelli di specializzazione molto elevati e gli esperimenti richiedono macchine sempre più avanzate, dalla struttura articolata e complessa, che vengono raccolte nei grandi laboratori a causa dello spazio e delle risorse economiche che esse richiedono. A chi voglia tenersi aggiornato sulle recenti scoperte scientifiche vengono quindi proposte descrizioni e spiegazioni di esperimenti svolti in acceleratori di particelle di varia natura, ma spesso, per mancanza di spazio, si omette di descrivere lo strumento con cui sono effettuati. Il risultato è che gli acceleratori sono visti come luoghi misteriosi dai quali scaturiscono nuove scoperte; mentre in realtà si tratta di macchine dalla complessità affascinante, alle quali è dedicata un'intera branca della fisica, nelle quali le conoscenze più avanzate si uniscono a soluzioni costruttive geniali. Questa conferenza si propone di fornire una guida per comprendere come queste macchine sono progettate, costruite e utilizzate. In particolare, si discuteranno le due classi di acceleratori più importanti, ossia le sorgenti di luce e i collisori. Al fine di rendere il più possibile aggiornati gli argomenti trattati, sono state scelte come esempi le macchine più moderne, alcune addirittura in fase di completamento o di progettazione.

La fisica dei semiconduttori

DOTT. FEDERICO GRASSELLI

Negli ultimi cinquant'anni la fisica dei semiconduttori ha rivoluzionato il mondo. Diodi a giunzione, transistori, LED, sono solo alcuni dei dispositivi che i molteplici studi di base sulla fisica dello stato solido hanno permesso di realizzare, stravolgendo l'approccio quotidiano alla tecnologia, permettendo la miniaturizzazione e la massificazione dell'informatica e aprendo la strada all'era digitale. Nel presente lavoro ci si propone di esplorare, nel modo più elementare possibile, le proprietà fondamentali della teoria atomica nei solidi, attraverso la cosiddetta "Teoria delle bande di energia", per poi trattare in modo più esplicito le proprietà di conduzione elettrica all'interno dei materiali semiconduttori. Una discussione in merito al "drogaggio" del semiconduttore intrinseco, ossia puro, con opportune impurità che ne alterano la conduttività sarà necessaria al fine di capire il funzionamento della giunzione p-n, elemento costitutivo della maggior parte dei dispositivi. Infine si provvederà ad elencare i dispositivi a semiconduttore più utilizzati (diodo, LED, fotodiodo, termistore, etc.) citandone le caratteristiche che li hanno resi i fondamenti delle apparecchiature tecnologiche contemporanee.

Luce e Materia: I fondamenti della Fisica Moderna.

DOTT. FRANCESCO BENEDETTI, DOTT. FRANCESCO GRANDI

Durante i primi decenni del secolo scorso, il mondo accademico fu scosso da due eventi di formidabile importanza, che permisero il superamento degli orizzonti della fisica cosiddetta classica: da un lato l'introduzione della Relatività, operata da Einstein, rivoluzionò i concetti di spazio e di tempo; dall'altro la nascita della Meccanica Quantistica, frutto della grandiosa cooperazione delle più brillanti menti dell'epoca, permise finalmente di comprendere a fondo la natura della luce e della materia costituente il mondo che conosciamo. Su questa

seconda rivoluzione si concentrerà questa esposizione, introducendo i concetti fondamentali necessari alla comprensione della Teoria Quantistica e soffermandosi sulle sue implicazioni logico-filosofiche. Verranno discussi in primis la doppia natura (ondulatoria e corpuscolare) della luce e gli apparenti paradossi che questa comporta; successivamente si descriverà l'interazione tra radiazione e materia, per poi giungere alla Teoria Quantistica della Materia, alla base di tutti i moderni dispositivi elettronici come computer e cellulari, accennando anche alle tecniche sperimentali più utilizzate in questo campo.

3.4 Informatica

La sicurezza delle informazioni

DOTT. STEFANO ALLETTA

La conferenza verterà sulla crittografia, verranno dunque definiti alcuni pilastri quali la crittologia, la cifratura e l'uso di questi nella sicurezza. Verranno illustrati due filoni: la crittografia classica e quella moderna, per quanto concerne la prima verranno quindi presentati i principali cifrari quali quello per sostituzione, per trasposizione e di Vigenère e le rispettive tecniche di crittoanalisi. Grazie all'avvento dei computer e delle nuove tecnologie, nuove tecniche rendono obsoleti i cifrari fino ad ora conosciuti: è la nascita della crittografia moderna.

Virus, Trojan, Worm: chi più ne ha, più ne metta

DOTT. STEFANO ALLETTA

La conferenza vuol far capire che cos'è, come funziona e quali obiettivi ha un malware. Verrà presentata una breve panoramica sui malware più diffusi, spiegando quali sono le differenze e i modus operandi. Non mancherà un breve accenno di sicurezza informatica e di misure di protezione per evitare spiacevoli inconvenienti e per imparare come difenderci da questi spiacevoli intrusi. La lezione prevede inoltre un parte pratica per permettere ai ragazzi di apprendere al meglio quanto spiegato.

3.5 Geofisica

Controllo e riduzione del rischio vulcanico

DOTT.SSA BARBARA ARVANI

Disponibilità periodo: dicembre - gennaio

Obiettivo principale dell'attività di ricerca, condotta in collaborazione con INGV di Roma, è quello di sviluppare dei modelli matematici in grado di simulare le condizioni atmosferiche in presenza di una nube vulcanica e quindi conoscere la quantità di SO₂ e di particelle emesse durante un'eruzione vulcanica. Il monte Etna, in fase quiescente, è un grande emettitore di anidride solforosa e costituisce circa l'11 % delle emissioni di SO₂ di tutti i vulcani del mondo. La simultanea presenza di SO₂ e cenere nella nube vulcanica può comportare una sovrastima della quantità di anidride solforosa. Tra le tipologie di rischi legati all'attività vulcanica, la "pioggia di cenere" costituisce il pericolo più grande per l'aviazione: causa, non solo, una diminuzione di visibilità, un'interruzione dei servizi a terra, crea piste di atterraggio scivolose, provoca danni alle strutture aeroportuali, ma causa un vero e proprio blocco ai motori a reazione. Per quanto riguarda le due eruzioni etnee si porrà particolare attenzione ai risultati ottenuti per la stima di SO₂; si supporrà, prima, un plume di sola SO₂ e, solo successivamente si andrà a valutare l'effetto che invece comporta considerare anche la presenza di cenere. Si presenterà quindi il retrieval di cenere, ovvero le caratteristiche ottiche del plume - raggio effettivo medio stimato e spessore ottico - e quantitativo di massa di cenere stimata. Per quanto riguarda l'eruzione islandese, invece, verrà presentato con maggior dettaglio, oltre ai risultati di retrievals ottenuti per SO₂ e cenere, l'effetto dell'eruzione della primavera scorsa, in termini di danni economici a livello globale. ggio scivolose, provoca danni alle strutture aeroportuali, ma causa un vero e proprio blocco ai motori a reazione. La cenere è causa anche di danni per l'intera economia della regione. Nel corso della conferenza saranno approfonditi i risultati ottenuti su casi di studio presi in esame durante l'attività di ricerca, ed in particolare:

- Eruzione etnea del 24 Novembre 2006
- Eruzione del Eyjafjallajökull (vulcano islandese) Aprile-Maggio '10
- Parossismi etnei del 2011; presentazione di un caso specifico: eruzione etnea del 23 Ottobre 2011

3.6 Matematica

E' matematico!

DOTT.SSA NICOLETTA INCERTI, DOTT.SSA ANNALISA PAGLIANI

Se pensate che la matematica non abbia niente a che fare con robot, macchine della verità, ecografie e musica, allora proveremo a convincervi che non è affatto così! Il nostro intento è proprio farvi vedere come la matematica sia nascosta nel mondo che ci circonda. In particolare affronteremo il problema dell'Apprendimento Automatico e parleremo di come questa tematica possa essere inquadrata nell'universo dei Problemi Inversi. E scopriremo insieme che tutto ciò è strettamente legato con banconote false o macchine della verità. Illustreremo infine il funzionamento della sonda spaziale Rhessi e di come essa riesca a costruire le immagini di brillamenti solari partendo dalla sola ricezione dei raggi x.

La probabilità e il gioco: come e quando tentare la fortuna

DOTT.SSA ELISABETTA BERGAMINI, DOTT. ENRICO OLIVA

Un'introduzione all'affascinante mondo della probabilità, con particolare attenzione alle applicazioni nei giochi d'azzardo più conosciuti. Dal superenalotto alla roulette, il calcolo del valore atteso come strumento per riconoscere i giochi equi da quelli...da cui stare alla larga!

Bolle e pellicole di sapone: superfici minime e percorsi minimi

DOTT.SSA CHIARA SEVERINI, MARIA VITTORIA IADEROSA

Il fenomeno delle bolle e delle pellicole di sapone solleva numerose questioni matematiche, alcune delle quali hanno risposte antichissime, altre invece sono state risolte solo di recente, ed altre ancora sono in attesa di una soluzione. Attraverso una serie di esperimenti si osserverà la bellezza e, nello stesso tempo, la complessità e le possibilità di utilizzo delle strutture prodotte da acqua e sapone.

3.7 Medicina e Neuroscienze

Il costo di non far nulla

OMAR TIMOTHY KHACHOUF

Le Neuroscienze cognitive sono un ambito di ricerca relativamente giovane, che usa le conoscenze e il linguaggio della neurofisiologia per studiare il funzionamento cerebrale e metterlo in correlazione, nella misura della sua legittimità epistemica, con stati mentali tradizionalmente oggetto di psicologia e filosofia della mente. Per questo spesso velleitario obiettivo, esse si incontrano e scontrano con discipline quali la psicologia cognitiva, la filosofia analitica, la logica formale, l'informatica e l'intelligenza artificiale. Uno degli approdi più prolifici che negli anni 2000 hanno visto protagoniste le Neuroscienze è stata la definizione di "stato cerebrale di default" (Reichle et al.), come l'assetto funzionale che molte aree cerebrali interconnesse funzionalmente ed anatomicamente assumono durante le condizioni di riposo mentale, nel contesto di un insieme integrato di sottosistemi neurali noto come Default Mode Network (DMN). L'elevato costo energetico di questa rete, attiva a riposo, rende pressante l'interrogativo sul suo significato evolutivo. L'implicazione della DMN in funzioni quali la percezione di continuità dell'identità, il flusso di coscienza, l'immaginazione di scenari futuri, l'atto di richiamo di eventi passati, la concezione di punti di vista altrui, fa di questa rete un candidato protagonista di una teoria scientifica quanto meno orientativa sulla coscienza umana. Ma quanto è legittima questa operazione? Fino a che punto le Neuroscienze possono parlare in terza persona di un fenomeno che si verifica in prima? Dal riduzionismo alla fenomenologia, si cercherà di passare in rassegna le posizioni di spicco del dibattito contemporaneo sui fondamenti epistemologici delle Neuroscienze.

3.8 Robotica e automazione

Uomo, Animale e Robot - tanto simili quanto diversi

ADELE CASTELLANI TARABINI

Disponibilità periodo: marzo - giugno

Cos'hanno in comune un essere umano, un animale ed un robot? Scopriremo come questi siano più somiglianti di quanto sembrerebbe, sono infatti tutti dotati di cinque elementi fondamentali per il loro funzionamento quali il cervello, gli organi di senso, lo scheletro, i muscoli ed il DNA. Proprio per questo motivo, per realizzare robot sempre più funzionali ed operativi, vengono studiati i comportamenti, i movimenti e le abitudini di molte specie animali, primi tra tutti gli insetti. Verrà presentato un breve excursus sul mondo della robotica, il suo utilizzo e la sua utilità per l'essere umano nel mondo del lavoro, della sicurezza, della ricerca, della medicina, ma non solo anche nella ludica e nell'educazione, questi sono solo alcuni dei tanti campi d'applicazione di questa neoscienza che inesorabilmente sta avanzando e rivoluzionando il modo di agire e di pensare dell'uomo. Starà a noi definire se in bene o in male, proprio per questo si è arrivati a parlare di roboetica. E' inoltre prevista una dimostrazione, ove ci si chiederà "anche io posso realizzare un robot?", a tale scopo verrà presentato un semplice robot, realizzato coi mattoncini più famosi del mondo, col quale i ragazzi potranno interagire per comprendere a fondo il concetto di sensore, motore e processore agendo direttamente sul codice, che per proseguire con il parallelismo con l'uomo, potremmo definire come il DNA del robot.