



*Università degli Studi dell'Insubria
Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia*

CHIMICA

Per informazioni: damiano.monticelli@uninsubria.it
Tel. 031 2386427

I docenti del corso di laurea in chimica e chimica industriale hanno preparato un'offerta che si articola in attività di laboratorio e seminari. Le attività di laboratorio possono essere svolte nei laboratori della scuola (in presenza di adeguate attrezzature) o presso i laboratori dell'Università.

Attività di laboratorio

- Sintesi di un composto di coordinazione
- Sintesi di un aroma alimentare: l'acetato di isoamile
- Sintesi di un insetticida: il dicloronorcarano
- Sintesi di una pirazolina
- Sintesi di una porfirina
- Sintesi di un colorante: l'indaco – Processo di tintura tessile
- Sintesi di un pigmento: il tetraciclone
- Sintesi e caratterizzazione di nano particelle di argento
- Preparazione e reattività degli alogeni
- Polimerizzazione: sintesi di una poliammide
- Reazioni enzimatiche: riduzione stereoselettiva dell'1-fenil-1,2-propandione
- Separazione mediante estrazione frazionata
- Estrazione della caffeina
- Estrazione del carotene
- Chimica forense: sperimentazioni



Seminari

- La chimica e l'industria
- Chimica e Beni culturali
- Chimica forense
- Chimica e cosmetica
- Chimica in cucina
- Inquinamento atmosferico
- I polimeri: ubiquitari ed irrinunciabili
- Naturale e sintetico
- Il mondo dell'idrogeno
- L'immagazzinamento dell'idrogeno
- Dalle molecole ai nano materiali
- Stereochimica: molecole chirali e achirali
- Cristalli!
- Moti molecolari e reattività chimica



FISICA

I docenti del corso di laurea in fisica hanno preparato un'offerta articolata in seminari, corsi e laboratori destinati a studenti ma anche a docenti delle scuole secondarie di secondo grado. I referenti a cui rivolgersi per informazioni sono indicati nelle singole attività.

Seminari/lezioni per studenti

Si tratta di lezioni (generalmente di 2 ore ma che possono essere articolate in moduli di approfondimento maggiore e quindi diventare una serie di lezioni e non una singola lezione) incentrate sui seguenti argomenti:

Referente: michela.prest@uninsubria.it



– ***la fisica delle particelle***

Partendo dalla descrizione della natura contenuta nel Modello Standard e dal premio Nobel per il bosone di Higgs, viene raccontata la storia della fisica delle particelle individuando come ha cambiato la vita quotidiana e quali elementi vincenti ha portato in campi quali la medicina, la comunicazione, la tecnologia

– ***la fisica applicata alla medicina***

Curare un paziente è un lavoro di equipe: il medico effettua la diagnosi e sceglie la cura ma bisogna fornire al medico gli strumenti che permettano una diagnosi e le tecniche di cura. La fisica è stata ed è uno dei motori principali della medicina: dalla scoperta dei raggi X alla medicina nucleare, dalla radioterapia all'adroterapia. L'intervento, utilizzando la prospettiva storica, si muove tra i due rami principali della medicina (diagnosi e terapia), per analizzare come e quanto la fisica abbia influito sul loro sviluppo.

– ***le tecniche di fisica delle particelle applicate all'arte: alla scoperta dei segreti delle opere d'arte con il Sherlock Holmes del 21° secolo***

Come facciamo a studiare il nostro passato? Come facciamo a capire a che epoca risale un reperto? E soprattutto come possiamo datare un reperto o capire come è fatto senza rovinarlo? Il 22 dicembre 1895 W.C. Roentgen produce la prima radiografia della storia aprendo la strada a 50 anni di scoperte e alla nascita della fisica delle particelle: dalla radioattività ai reattori, dai costituenti della materia ai grandi acceleratori. A poco più di 100 anni di distanza, le tecniche della fisica delle particelle sono diventate il "bisturi" di chi studia le opere d'arte: estremamente precise e non distruttive, permettono di identificare elementi, scoprire autori, trovare falsi. Il seminario, partendo dalla storia della fisica delle particelle, si concentrerà sui tratti caratteristici delle principali tecniche di fisica applicate all'archeometria e ai beni culturali, dalla tomografia a raggi X alla ion beam analysis, dalle datazioni con il radiocarbonio all'Accelerator Mass Spectrometry, presentando esempi di applicazione e prospettive future.

– ***il dualismo onda-corpuscolo***

Il dualismo onda-corpuscolo rappresenta l'abc della fisica moderna. Ma cosa significa il dualismo onda-corpuscolo? Questo intervento racconta la fisica moderna senza arrivare a nessuna formulazione matematica ma solleticando la curiosità di chi ascolta e portando i ragazzi un passo alla volta verso le leggi del mondo microscopico. L'esempio migliore del dualismo onda corpuscolo è rappresentato dalla diffrazione degli elettroni, cioè l'esperimento in cui si ottengono figure di diffrazione tipiche delle onde utilizzando però delle particelle, gli elettroni appunto, esperimento che i ragazzi potranno verificare direttamente. L'intervento si conclude con uno sguardo sulle domande ancora aperte e sulla



Università degli Studi dell'Insubria
Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia

fisica quantistica che ci circonda negli oggetti di uso comune.

Alcuni esempi sono riportati qui:

http://insulab.dfm.uninsubria.it/index.php?option=com_content&task=view&id=77&Itemid=46

Referente: francesco.haardt@uninsubria.it

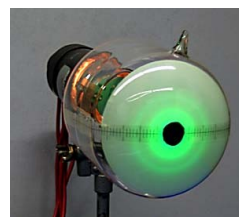
Nascita, vita e destino dell'Universo

Lo straordinario sviluppo della cosmologia negli ultimi 15 anni ci permette oggi di sapere con grande precisione quanto tempo fa l'Universo ebbe inizio, come in seguito si è evoluto, e a quale destino andrà incontro. La Teoria del "Big Bang Caldo" è cioè in grado di spiegare la gran parte dei dati osservativi, e di fare predizioni certe. Nonostante ciò, i fondamenti sui quali tale teoria si basa sono, ancora, ben lontani dall'essere compresi. In questo seminario racconterò i traguardi raggiunti dalla cosmologia moderna, e illustrerò i fenomenali problemi tuttora insoluti.

Corso di aggiornamento in fisica moderna per docenti

Referente: michela.prest@uninsubria.it

Dall'elettromagnetismo al dualismo onda-corpuscolo con uno sguardo alla fisica subatomica. L'idea del corso è quella di approcciare la fisica moderna in modo rigoroso ma senza utilizzare un eccessivo formalismo matematico, che farebbe perdere di vista il fine ultimo, cioè la comprensione dei fenomeni. Il corso parte dalla crisi della fisica classica, e quindi dalle leggi fondamentali dell'elettromagnetismo, analizzando in dettaglio gli esperimenti e i fenomeni che hanno portato alla nascita della meccanica quantistica, pilastro di quella che va sotto il nome di fisica moderna. Ogni incontro prevede anche una parte laboratoriale, in alcuni casi realizzata con materiali poveri, in altri necessariamente con l'utilizzo di setup più avanzati. Per gli esperimenti più avanzati, di cui non tutte le scuole sono dotate, si può pensare di riprendere l'esperimento e di fare un sito dedicato dove raccogliere i dati in modo che ogni docente possa utilizzarli in classe. Dato che la meccanica quantistica in particolare, e la fisica moderna in generale, sono viste dai ragazzi come elementi misteriosi avulsi dal mondo che li circonda, cercheremo di legare i concetti alle ricadute che hanno avuto nella vita di tutti i giorni.



Durata: al massimo 6 pomeriggi di 3 ore, suddivise tra attività frontale e attività in laboratorio. Il numero di incontri dipende dagli argomenti che devono essere trattati.

Un possibile layout del corso è riportato qui:

http://insulab.dfm.uninsubria.it/index.php?option=com_content&task=view&id=76&Itemid=46

Preparazione percorsi didattici di Fisica Quantistica a partire dai libri di testo

Referenti: maria.bondani@uninsubria.it (tel. 031 2386252), alberto.parola@uninsubria.it

Proponiamo una serie di incontri, il cui numero effettivo verrà deciso in corso d'opera, di aggiornamento sui contenuti di Meccanica Quantistica previsti dai programmi ministeriali per l'ultimo anno dei Licei Scientifici. Scopo del lavoro sarà anche la preparazione condivisa di percorsi didattici su argomenti di fisica moderna partendo dall'analisi dei libri di testo attualmente disponibili. Infatti, a causa del cambiamento nei programmi scolastici relativi all'ultimo anno delle scuole superiori,





Università degli Studi dell'Insubria
Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia

non tutti i libri di testo sembrano adeguati. Proponiamo una lettura critica dei testi disponibili e l'organizzazione di percorsi didattici utilizzabili in classe estraendo materiali utili dai vari testi.

Date proposte: mercoledì 19 novembre e mercoledì 3 dicembre 2014

Luogo: Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia dell'Università degli Studi dell'Insubria, via Valleggio 11 a Como.

Termine per l'iscrizione: 14 novembre 2014

Corso di laboratorio hands-on per docenti

Referente: michela.prest@uninsubria.it

Argomenti: moduli di meccanica, termodinamica, ottica, elettrostatica e elettromagnetismo di durata limitata con caratteristiche laboratoriali con materiali poveri. L'idea è quella di lavorare con i docenti in pomeriggi dedicati in cui organizziamo il percorso didattico sia dal punto di vista della sequenza di operazioni che del materiale da utilizzare, che è materiale povero e quindi facilmente reperibile, anche da parte degli studenti stessi.

Abbiamo sperimentato percorsi di ottica geometrica, cinematica, elettrostatica, magnetismo. Il tempo necessario per la preparazione di un percorso è di un pomeriggio con un eventuale secondo incontro per domande/ulteriori curiosità/sperimentazione diretta.



Esperimenti di fisica moderna

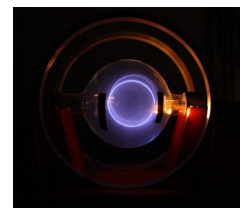
Referente: michela.prest@uninsubria.it

Esperimenti dedicati al dualismo onda-corpuscolo e misure di costanti fondamentali della fisica da effettuare presso la scuola o presso la sede dell'università. L'idea è quella di lavorare con classi intere durante le ore scolastiche inserendo l'attività nel percorso curriculare.

Il numero di attività sperimentali sarà definito con i docenti della classe; la presentazione degli esperimenti sarà discussa con i docenti per definire la procedura che ritengono migliore per la loro classe (intervento di un docente universitario oppure percorso teorico fatto dal docente della classe stessa). Tutto il materiale (comprese eventuali schede, materiale teorico e quant'altro) sarà fornito da noi. Il tempo minimo di ogni intervento è di 2 ore: se le lezioni teoriche si sono tenute in precedenza, in questo intervallo temporale è possibile ciclare i gruppi di ragazzi su diversi esperimenti, altrimenti ogni gruppo si occuperà di un singolo esperimento.

Possibili attività sperimentali:

1. la misura della velocità della luce con lo specchio rotante (esperimento di Fizeau)
2. la misura del rapporto e/m dell'elettrone
3. la misura della diffrazione degli elettroni
4. la misura della diffrazione dei raggi X con un tubo a raggi X – *in università*
5. l'esperimento di Franck-Hertz
6. la misura dell'effetto Hall
7. misure di radioattività naturale: il contatore Geiger, la spettroscopia gamma con un cristallo di ioduro di sodio – *in università*
8. misure di raggi cosmici
9. identificazione di elementi tramite X Ray Fluorescence con un tubo a raggi X – *in*





Alcuni degli esperimenti possono essere lasciati al docente in modo da poter effettuare le misure (in questo caso la fase di preparazione è con il docente e non con la classe intera). Per alcuni esperimenti non trasportabili, stiamo cercando di organizzare un laboratorio remoto con connessione internet per la raccolta dei dati e lezioni in videoconferenza.

Laboratori extra-curricolari nell'ambito del Piano Lauree Scientifiche

Referente: maria.bondani@uninsubria.it (tel. 031 2386252)

Sono proposti due laboratori descritti in dettaglio nell'Appendice 1 del documento:

– **Fotografia e Olografia**

Si tratta di un programma di avvicinamento allo studio degli elementi ottici coinvolti nei processi di formazione delle immagini bidimensionali e tridimensionali. L'attività è indirizzata agli studenti del quarto e quinto anno delle scuole Secondarie di II grado e ai loro insegnanti come possibilità di aggiornamento metodologico.

L'attività prevede 4 giornate per un totale di 16 ore organizzate in 2 settimane successive + una eventuale giornata aggiuntiva di registrazione di ologrammi in data da concordare.

Date proposte - I turno: 3, 4, 10, 11 dicembre 2014 – 14.30-18.30

Date proposte - II turno: 3, 5, 10, 12 febbraio 2015 – 14.30-18.30

Luogo: Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia dell'Università degli Studi dell'Insubria, via Valleggio 11, Como.

Termine per l'iscrizione: 20 novembre 2014



– **Introduzione alla robotica**

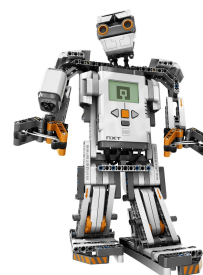
Scopo del laboratorio è di introdurre i ragazzi che non frequentano scuole ad indirizzo informatico alla programmazione e al controllo software di apparecchiature e dispositivi.

L'attività si avvarrà di un kit Lego Mindstorms che permette di costruire degli automi dotati di sensori e di scrivere dei programmi di controllo. Per la limitata attrezzatura a disposizione, le iscrizioni al corso saranno limitate a 15 partecipanti.

Date proposte: 4, 6, 11, 13, 18, 20, 25, 27 febbraio 2015

Luogo: Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia dell'Università degli Studi dell'Insubria, via Valleggio 11, Como.

Termine per l'iscrizione: 20 novembre 2014



Progetto LuNa – La natura della Luce nella luce della Natura

Referente: maria.bondani@uninsubria.it (tel. 031 2386252); <http://luna.dfm.uninsubria.it/>

Il Progetto LuNa offre moduli didattici a carattere sperimentale che affrontano i vari aspetti del fenomeno luce e della sua interazione con la materia. I moduli sono adattabili ai diversi percorsi scolastici. La metodologia del progetto consiste in interventi di circa due ore nelle scuole supportati da dimostrazioni sperimentali che utilizzano apparati sperimentali portatili.



Progetto Europeo Photonic4all

Referente: maria.bondani@uninsubria.it (tel. 031 2386252)

Nell'ambito del progetto europeo "Photonics4all" recentemente finanziato dall'Unione Europea verranno proposte attività di divulgazione legate alla fotonica. In particolare i studenti e docenti delle Scuole Superiori saranno invitati a partecipare a

- conferenze e visite a laboratori scientifici dove la fotonica è utilizzata come strumento e sviluppata come ricerca
- un concorso per la produzione di un gioco di qualsiasi tipo (app, videogame, gioco da tavolo, gioco di ruolo, gioco di carte...) avente come tema la fotonica.

Maggiori dettagli saranno disponibili a partire da Gennaio 2015

Festival della luce (7-17 maggio 2015)

Referente: maria.bondani@uninsubria.it (tel. 031 2386252); <http://www.festivaldellaluce.it>

Il Festival della Luce esplora il tema della luce intesa non solo come fenomeno naturale ma anche come metafora di creatività, innovazione e conoscenza, offrendo così al grande pubblico - e in particolare ai giovani - una visione armoniosa e integrata di valori scientifici e umanistici.

Le proposte del Festival si articoleranno in conferenze nelle scuole sul tema "Luce e conoscenza", conferenze e incontri pre il grande pubblico e una mostra con exhibit interattivi dal titolo "L'immagine".

La proposta del Festival alle scuole avviene su due livelli:

- visite guidate alla mostra (le prenotazioni verranno aperte tra febbraio e marzo 2015)
- partecipazione alla costruzione della mostra e degli exhibit attraverso la realizzazione dei pannelli e delle apparecchiature

OFIS 2015 – Officina di didattica e divulgazione della Fisica (21 settembre 2015)

Referente: maria.bondani@uninsubria.it (tel. 031 2386252);

www.officinadellafisica.dsat.uninsubria.it

Workshop "Fotonica"

Il workshop è aperto a tutti gli interessati ed in particolare agli insegnanti di Fisica, agli studenti degli ultimi anni delle Scuole Secondarie e a quelli dei primi anni di Università. Durante la mattina si terranno alcune comunicazioni da parte di ricercatori specialisti nel campo della fotonica che cercheranno di divulgare il contenuto delle loro ricerche rendendolo accessibile anche ad un pubblico di non specialisti. Il tema della fotonica è stato scelto per inserirsi nelle attività dell'Anno Internazionale della Luce (2015).

Concorso "Riscopri Alessandro Volt@ – IV edizione" - Racconta la Fisica in 10 minuti: "La luce nella vita quotidiana"

Il Concorso, promosso dal Centro di Cultura Scientifica "Alessandro Volta" in collaborazione con l'Università degli Studi dell'Insubria, è indirizzato agli studenti delle Scuole Secondarie di Secondo Grado.

Il Concorso è volto a valorizzare la figura di Alessandro Volta e ad incentivare la divulgazione scientifica, mostrando come sia possibile comunicare contenuti scientifici in modo rigoroso ma semplice, non necessariamente avvalendosi di materiali tecnicamente avanzati ma mettendo in



***Università degli Studi dell'Insubria
Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia***

campo conoscenza e creatività.

I partecipanti selezionati per la fase finale del Concorso dovranno presentare, singolarmente o in gruppo, un argomento/esperimento che riguardi il ruolo della luce nella vita quotidiana, nei dispositivi, apparecchi e macchine di uso comune.

La presentazione dovrà essere scientificamente corretta e costruita come esempio "divulgativo".

La fase finale del Concorso con le presentazioni e la premiazione avverrà nel pomeriggio del 21/9/2015 a seguire il Workshop OFIS 2015.

Il bando di Concorso con le scadenze verrà pubblicato a Gennaio 2015. La data di OFIS 2015 potrà subire variazioni nell'ambito della settimana 21-25 settembre 2015.



MATEMATICA

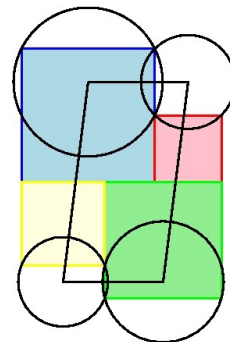
Per informazioni: marco.donatelli@uninsubria.it

I docenti del corso di laurea in matematica offrono una serie di seminari per le classi degli ultimi anni delle scuole secondarie di secondo grado.

Un'introduzione alla geometria metrica ovvero quando un quadrato ha diritto a chiamarsi cerchio?

Emanuele Casini

Molti oggetti geometrici come ad esempio la circonferenza e l'asse di un segmento, possono essere definiti attraverso il concetto di distanza. Questo concetto però può essere generalizzato e questo conduce a "strane" modificazioni delle figure geometriche che sembrano in palese contrasto con le forme a cui siamo abituati.



La matematica nel Web: l'esempio di Google

Marco Donatelli

Quando si cerca un'informazione su *Google* assegnando parole chiave, si ottiene una lista di pagine web ordinata secondo un criterio di "importanza".

La nozione di "importanza" può essere formulata in linguaggio matematico, permettendo così l'utilizzo di metodi numerici per la determinazione dell'ordinamento delle pagine web trovate e la dimostrazione di esistenza e unicità di tale ordinamento.

Introducendo mediante un semplice esempio il formalismo matematico che permette di rappresentare il web e il concetto di "importanza", si descrive nel dettaglio il metodo numerico di base per l'ordinamento dei risultati di ricerca di Google. Data l'enorme quantità di dati, la comunità scientifica è continuamente alla ricerca di algoritmi sempre più efficienti e veloci. Questo permetterà di discutere l'importanza della complessità computazionale di un algoritmo e quindi del software rispetto all'hardware.



Architettura e Geometria delle Lamine di Sapone

Stefano Pigola

Imparando dall'intelligenza della Natura che "sembra compiacersi delle semplicità" (Isaac Newton) e "agire nel modo più semplice per produrre i suoi effetti" (Pierre Louis Moreau de Maupertuis), i migliori architetti e ingegneri strutturali del nostro tempo tendono a costruire edifici più leggeri, con meno spreco di materiali, e maggiore efficacia nell'uso delle risorse energetiche. Senza però rinunciare alla bellezza variegata di cui le "forme ottimali in natura"



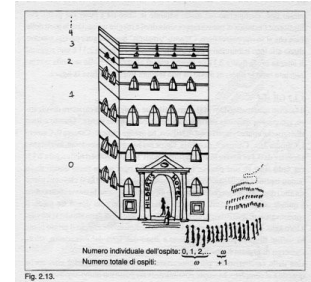


Università degli Studi dell'Insubria
Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia

sono ricolme. Nella conferenza disegneremo idealmente un percorso circolare che prende le mosse dall'osservazione dalle architetture di Otto Frei per approdarvi con nuovi occhi dopo un breve viaggio nel mondo delle lamine di sapone e delle loro astrazioni geometriche.

Finito e infinito? L'hotel di Hilbert e altri paradossi
Alberto Setti

I concetti di più grande e più piccolo ai quali siamo abituati considerando insiemi finiti di oggetti, e che si riassumono nel principio che la parte è più piccola del tutto sembrano dare luogo a situazioni paradossali quando si considerano insiemi infiniti, tanto che Galileo scriveva che *“gli attributi di uguale, maggiore e minore non aver luogo negli infiniti, ma solo nelle quantità terminate”*. Dopo aver disusso brevemente cosa significa contare il numero di elementi di un insieme, descriveremo alcuni di questi paradossi, e vedremo come opportunamente interpretati si possono inserire queste situazioni paradossali in una teoria matematica coerente della cardinalità.





ALLEGATO 1 – Programma di dettaglio dei laboratori extracurricolari del Piano Lauree Scientifiche - Fisica

Laboratorio di Fotografia e Olografia

1. Formazione delle immagini in ottica geometrica

Proiezioni, ombre. Formazione delle immagini con una camera stenoscopica: costruzione della camera e studio delle proprietà al variare della geometria del sistema. Richiami sulle proprietà dei mezzi trasparenti (rifrazione), formazione delle immagini con le lenti, funzionamento dell'occhio, funzionamento della macchina fotografica, effetto dei parametri del sistema (diaframma, focale, tempi di esposizione, sensibilità del materiale...) sulla formazione delle immagini.

Metodologia: lezione frontale e attività in laboratorio.

Tempo allocato: 4 ore

2. Immagini bidimensionali e tridimensionali

La visione stereoscopica, stereogrammi, film 3D, illusioni ottiche.

Richiami di ottica ondulatoria: interferenza, costruzione di un interferometro, figura di interferenza al variare della fase relativa delle onde.

Metodologia: lezione frontale e attività in laboratorio.

Tempo allocato: 4 ore

3. Introduzione all'olografia

Introduzione all'olografia: sistemi di registrazione degli ologrammi, analisi della formazione delle immagini, immagini reali e virtuali, visione di ologrammi già registrati.

Metodologia: lezione frontale e attività in laboratorio.

Tempo allocato: 4 ore

4. Registrazione di ologrammi

Costruzione del sistema di registrazione e visualizzazione degli ologrammi, predisposizione delle soluzioni chimiche per lo sviluppo delle lastre olografiche, registrazione, sviluppo e riproduzione di ologrammi di piccoli oggetti

Metodologia: Attività in laboratorio.

Tempo allocato: 4 ore

Laboratorio di Introduzione alla Robotica

1. Introduzione alla programmazione

Verranno introdotti i concetti base legati alla programmazione di istruzioni per il controllo di strumenti e la raccolta dati attraverso i sensori.

Verranno costruiti semplici esempi basati sul linguaggio di programmazione di Lego Mindstorms.

Tempo allocato: 4 ore



2. Controllo di un automa

Verranno costruiti programmi per il controllo e l'acquisizione dati per un automa già costruito.

I ragazzi divisi in gruppi di 4-5 persone sceglieranno un progetto di automa tra quelli presenti nel sito della Lego e decideranno il tipo di misure e azioni da effettuare.

Tempo allocato: 4 ore

3. Costruzione e programmazione di un automa

Ogni gruppo di studenti costruirà da zero l'automato scelto, scriverà i programmi di controllo necessari ed effettuerà le misure decise.

Questa attività verrà ripetuta per un massimo di tre volte per tre gruppi diversi di studenti.

Tempo allocato: 8 ore