

*Progetto Lauree Scientifiche
2008-2009
Scienza dei Materiali
Unità Operativa di Torino - Responsabile Prof. Domenica Scarano*

Linee d'azione

- 1) Laboratori regionali
- 2) Lezioni con eventuali esperimenti dimostrativi/Conferenze
- 3) Stage presso aziende

domenica.scarano@unito.it

1) Laboratori regionali

- a) esperimenti in laboratorio per la sintesi e caratterizzazione di materiali, con strumentazione di ricerca delle strutture (30 studenti per gruppo, dove ogni studente effettuerà 4 ore di esperimenti/esercitazioni per ogni laboratorio, per un totale di 16 ore/studente); una delle attività di laboratorio verrà monitorata da un esperto della disciplina che produrrà una breve pubblicazione;
- b) realizzazione di esperimenti in remoto, con il supporto della sede di Padova;
- c) esperimenti nelle scuole;
- d) visite tecniche presso aziende e centri di ricerca piemontesi degli studenti della scuola

(D.Scarano, M.C.Paganini, A.Lo Giudice, C.Manfredotti, G.Viscardi, P.Quagliotto, S.Bertarione, F.Cesano, F.Bonino e A.Damin)

2) Lezioni con eventuali esperimenti dimostrativi/Conferenze

a) Lezione frontale con esperimenti dimostrativi, quando possibile, su una tematica di interesse per la scienza dei materiali (50-100 studenti per incontro). In particolare l'obiettivo è proporre agli studenti delle scuole superiori alcune tematiche inerenti materiali tecnologicamente avanzati, accompagnandoli quindi in una visita guidata, alle strutture disponibili per il corso di studi in scienza dei materiali.

b) Interventi di laureati in scienza dei materiali nelle scuole.

c) Incontri scientifici indirizzati agli studenti delle scuole superiori e organizzati in collaborazione con l'Unione industriale di Torino e gli altri CCL della sede di Torino coinvolti nel PLS2 (Matematica, Chimica e Fisica), con la partecipazione delle imprese interessate.

(M.Baricco, F.Cesano, F.Bonino, A.Damin, C.Manfredotti, G.Viscardi, P.Quagliotto, A.Zecchina, D.Scarano, P.Barbero)

3) Stage presso aziende

a) tirocini presso aziende o enti di ricerca di studenti laureandi con istituzione di borse di studio (Prof.MC.Paganini)

b) interventi di orientamento al lavoro finalizzati ad informare i laureati in SM sulle opportunità offerte dal territorio e sui canali di ricerca del lavoro (Unione Industriale di Torino)

1) Laboratori regionali

- a) Esperimenti di chimica e fisica dei materiali con la partecipazione attiva di docenti e studenti, presso le strutture universitarie.

Laboratorio 1. Uno sguardo all'interno della materia: dalla realtà quotidiana al mondo degli atomi, attraverso il microscopio e il computer.

Laboratorio 2. Dalle polveri ai vetri colorati: come manipolare la materia.

Laboratorio 3. Tecniche di caratterizzazione dei materiali

Laboratorio 4. SOLE + VINO/fragole + TiO_2 = ELETTRICITÀ? Conoscere e giocare con i materiali per la produzione di energia

Laboratorio 1. Uno sguardo all'interno della materia: dalla realtà quotidiana al mondo degli atomi, attraverso il microscopio e il computer.

Scarano, Dip. Chimica IFM, domenica_scarano@unito.it; tel. 0116707834

Tecniche di microscopia elettronica a scansione (**SEM**) e microscopia a forza atomica (**AFM**) (circa 1h.30')

Si esplorano le strutture di alcuni materiali sia naturali che di sintesi:

Alogenuri, ossidi puri e misti: NaCl singoli cristalli, NaCl su mica, MgO "smoke", NiO, MgO, ZnO, Cu₂O, Fe₂O₃, TiO₂, CaO (CVD), V₂O₅, VO_x supportato su SiO₂, LaCrO₃, SiO₂-Al₂O₃. policristallini.

ZnO: nanotubi, piastrine, microcavità sferiche.

Metalli supportati su ossidi: Pd/MgO. Superconduttori. Leghe metalliche.

Materiali silicei: mica, aerogeli, quarzi, Vycor glass,

Materiali carboniosi: grafite, carboni porosi, fibre di carbonio, nanofibre/nanotubi di carbonio.

Compositi carbonio/carbonio, compositi carbonio/polimero, compositi ossidi/carbonio (ZnO o TiO₂ /carbonio).

Polimeri in generale, vetri polimerici

Materiali biologici: crescita di albumina su diversi supporti.

Ai partecipanti verrà fornita copia delle immagini in formato elettronico.

Visualizzazione e manipolazione di frammenti provenienti da diversi tipi di reticoli cristallini:

mediante utilizzo del codice **MOLDRAW**, sviluppato dal Prof. Piero Ugliengo del dipartimento di Chimica IFM. Il codice **MOLDRAW** è scaricabile all'indirizzo: <http://www.moldraw.unito.it>

Al₂O₃, Rubino (Cr-Al₂O₃), SiO₂: α-quarzo, reticoli zeolitici tipo silicalite (MFI), chabazite (CHA), sodalite (SOD) e faujasite (FAU), CaCO₃, CuSO₄ idrato, H₂O: Ghiaccio, C: Diamante, Grafite, Nanotubi e Fullerene, ZnO (wurtzite), TiO₂, MgO.

Laboratorio 2. Dalle polveri ai vetri colorati: come manipolare la materia.

Paganini, Dip. Chimica IFM, mariacristina.paganini@unito.it;
tel. 0116707317

Presentazione in aula (circa 1 ora):

- a) gli stati della materia
- b) la storia del vetro
- c) tecniche di produzione e fasi di lavorazione
- d) i vetri speciali
- e) perché il vetro è trasparente

Esercitazione in laboratorio (circa 1ora-1.30):

- a) Si miscelano silice, ossido di boro, carbonato di litio e una punta di spatola di una sale di un metallo di transizione, scelto opportunamente secondo il colore che si vuole dare al vetro
- b) Si pone in stufa a 900°C per 1 ora e si cola il materiale fuso.

Laboratorio 3. Tecniche di caratterizzazione dei materiali

A.Lo Giudice, Dip. Fisica Sperimentale, logiudic@to.infn.it, Tel. 0116707366/499

Gli studenti verranno suddivisi in quattro gruppi che ruoteranno sui quattro banchi di lavoro in cui verranno illustrate ed eseguite le seguenti misurazioni:

- 1) Microscopia a forza atomica - la rappresentazione della superficie di un CD con risoluzione (quasi) atomica.
- 2) Spettroscopia ottica, misure di trasmittanza, riflettanza e colorimetria - il colore come "impronta" digitale di un materiale.
- 3) Spettroscopia da particelle alfa - l'uso della fisica nucleare per caratterizzare dispositivi elettronici.
- 4) Spettroscopia fotoelettronica e tecniche di fabbricazione del vuoto - perché serve un vuoto "galattico" per studiare le superfici?

In ogni banco di lavoro, un assistente descriverà la tecnica sperimentale, l'informazione estraibile dalla misurazione ed il suo interesse sia in ambito tecnologico che scientifico. La durata di ogni attività è di circa 30 minuti.

Laboratorio 4. SOLE + VINO/FRAGOLE + TiO₂ = ELETTRICITÀ?
Conoscere e giocare con i materiali per la produzione di energia

G.Viscardi Dip. Chimica Generale ed Organica Applicata
guido.viscardi@unito.it Tel. 0116707598

P. Quagliotto Dip. Chimica Generale ed Organica Applicata pierluigi.quagliotto@unito.it Tel.
0116707593

C.Manfredotti Dip.Fisica Sperimentale manfredotti@to.infn.it Tel.0116707306

Il laboratorio prevede l'assemblaggio di una cella fotovoltaica, e quindi la fotogenerazione di elettricità, a partire da materiali poveri: biossido di titanio nanocristallino sensibilizzato con un colorante naturale (es: antocianine da vino rosso piemontese o succo di fragole/mirtilli/lamponi), con i quali in tempi dell'ordine di 2 - 3 ore si può realizzare una cella solare di area 4x4 cm².

Successivamente, con l'uso di una lampada allo xenon, di un resistore variabile e di un multimetro si può passare alla misura della caratteristica tensione - corrente e determinare quindi l'efficienza di conversione ottenuta misurando con un power meter la potenza luminosa incidente.

L'esperimento verrà condotto con l'aiuto di ricercatori dei dipartimenti di Chimica Generale ed Organica Applicata e di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino e sarà preceduto da una breve descrizione dei principi di funzionamento delle celle fotovoltaiche, in particolare di quelle a basso costo che mimano il processo della fotosintesi clorofilliana (celle di Graetzel).

1) Laboratori regionali

b) Realizzazione di esperimenti in remoto, con il supporto della sede di Padova

Si prevede di allestire esperienze di microscopia in scansione con sonda SPM in remoto, ovvero utilizzando una macchina installata a Padova, connessa con PC che agisce da server per permettere ad utenti remoti di prendere il controllo dell'esperimento, pur sotto la supervisione di un tecnico locato a Padova

Si pensa di attivare complessivamente al max 2 classi/gruppi (30 studenti per classe/gruppo) nell'anno di progetto, il che implica che l'attività proposta viene replicata 2 volte.

1) Laboratori regionali

c) Esperimenti nelle scuole

Si prevede di trasferire, quando possibile, nelle scuole attrezzate, alcuni semplici esperimenti che prevedano facili kit. In particolare l'esperimento 4: 'SOLE + VINO/fragole + TiO₂ = ELETTRICITÀ? Conoscere e giocare con i materiali per la produzione di energia' potrebbe essere potenzialmente allestito anche in un laboratorio scolastico.

Si pensa di attivare complessivamente al max 2 classi/gruppi (30 studenti per classe/gruppo) nell'anno di progetto, il che implica che l'attività proposta viene replicata 2 volte.

1) Laboratori regionali

d) Visite tecniche presso aziende tecnologicamente avanzate o centri di ricerca privati

affinché gli studenti possano cogliere gli aspetti applicativi delle discipline scientifiche ed il loro ruolo nella realtà produttiva del territorio piemontese. E' previsto l'accompagnamento di personale dell'Unione Industriale.

(Si pensa di attivare complessivamente al max 2 classi/gruppi (30 studenti per classe/gruppo) nell'anno di progetto, il che implica che l'attività proposta viene replicata 2 volte)

2) Lezioni con eventuali esperimenti dimostrativi/Conferenze

a) Lezioni

- 1) Mi piego ma non mi spezzo: la resistenza dei materiali (M.Baricco)
- 2) L'affascinante mondo delle fibre: leggere e resistenti nello spazio, nella componentistica e nell'abitazione (F.Cesano)
- 3) Colore come spia della struttura dei materiali (F.Bonino, A.Damin)
- 4) L'anello di diamante più piccolo del mondo: uso di fasci di protoni e ioni per la modificazione e l'analisi di materiali (A.Lo Giudice)
- 5) Materiali innovativi e produzione di energia: un binomio inseparabile (A.Zecchina)
- 6) Energia a partire da materiali poveri: biossido di titanio nanocristallino sensibilizzato con un colorante naturale (es: antocianine da vino rosso piemontese o succo di fragole/mirtilli/lamponi) (G.Viscardi, P.Quagliotto e C.Manfredotti)
- 7) Misurare l'elettrosmog in cui viviamo: limiti di legge ed effetti sanitari sul corpo umano di campi elettromagnetici generati da cellulari, PC portatili dotati di usb wireless, forni a microonde ecc. (C.Manfredotti).

(Si pensa di attivare 12 classi/gruppi (50-90 studenti max per gruppo) all'anno, il che implica che ognuna delle 6 attività proposte viene replicata 2 volte.)

2) Lezioni con eventuali esperimenti dimostrativi/Conferenze

b) Interventi di laureati in scienza dei materiali nelle scuole.

Si propone una serie di interventi condotti da laureati in scienza dei materiali, che con l'aiuto di docenti universitari, possano portare agli studenti nelle scuole la testimonianza delle applicazioni, all'interno dell'impresa, delle conoscenze e metodologie scientifiche acquisite durante il corso di studi universitario.

2) Lezioni con eventuali esperimenti dimostrativi/Conferenze

c) incontri scientifici con scienziati di fama internazionale, organizzati in collaborazione con l'Unione Industriale di Torino

Scienza dei Materiali

Dott. Giuseppe Bellussi, Enitecnologie San Donato Milanese
"Le nanotecnologie applicate ai processi catalitici industriali "
28 ottobre 2008

Chimica

*Prof. Gabriele Centi, Professore Ordinario di Chimica Industriale
Università di Messina.*

"La chimica sostenibile per le esigenze della società"

Fisica

Dott. Federico Carminati CERN-PH

"La fisica delle alte energie al CERN: lo sviluppo del software"

Matematica

*Prof. Mario Bertero, Professore Ordinario,
Università di Genova*

*"Quanta matematica puo' esserci in un'immagine?
Dalla medicina ai grandi telescopi."*

3) Stage presso aziende

- 1) tirocini presso aziende o enti di ricerca di studenti laureandi (attività già avviata a partire dal vecchio diploma in SM) → istituzioni di borse di studio sulla base di graduatorie di merito per gli studenti dei corsi di laurea triennali, finalizzate ad incentivare e potenziare le attività di stage (MC.Paganini)
- 2) interventi di orientamento al lavoro finalizzati ad informare i laureandi in SM sulle opportunità offerte dal territorio e sui canali di ricerca del lavoro (Unione Industriale di Torino). Avranno carattere di conferenza/lezione frontale, ma di tipo interattivo.

*Le attività proposte come azione 1 e 2 presentano:
non solo carattere, di orientamento in ingresso per gli studenti
ma una componente di formazione degli insegnanti.*

Il processo formativo per gli insegnanti si realizza su due fronti:

- partecipazione a seminari/lezioni/conferenze*
- partecipazione attiva nella realizzazione degli esperimenti, mediante parziale progettazione dei contenuti dei singoli laboratori in interazione con il personale universitario*

.....a tal fine, fra le diverse attività laboratoriali proposte, si prevede di sceglierne una che possa diventare un modello metodologico di trasferimento della disciplina.

Il monitoraggio verrà effettuato da parte di un esperto della disciplina e porterà alla stesura di una breve pubblicazione.