

## **To3 nano Outreach – Report laboratori**

### **Lab 1 – Energia dal sole copiando quanto avviene in natura**

**Resp. Marzia Quaglio, IIT**

I 6 ragazzi provenivano dal L.S. Galileo Ferraris, dal L.S. Giordano Bruno di Torino e dall'IIS Maxwell di Nichelino. Hanno partecipato con assiduità ed impegno sia al primo incontro introduttivo (sul funzionamento del centro IIT, sulla sicurezza nel laboratorio e sui principi di base delle celle solari), sia agli incontri successivi nei quali hanno appreso il funzionamento dei vari componenti di una cella DSC, hanno preparato in laboratorio i materiali, assemblato i dispositivi finali e partecipato alle caratterizzazioni ottiche, elettriche e morfologiche.

Per la presentazione da fare durante il Nanoday si sono organizzati all'inizio sotto la nostra guida e poi in maniera autonoma. Hanno preparato le slides in power point con foto e filmati, hanno lavorato con entusiasmo, anche se non erano abituati a tale tipo di lavoro.

Il follow-up è stato proposto ai docenti di tutte le 3 scuole, ma è stato accettato solo dai professori del L.S. Galileo Ferraris, che ci hanno chiesto di partecipare alla Giornata della Scienza organizzata presso il loro liceo il 14 aprile 2014. In tale giornata nelle aule della scuola gli studenti degli ultimi anni spiegano e svolgono esperimenti scientifici davanti ai loro compagni dei primi 3 anni di liceo. I due ragazzi del progetto To3Nano –con un po' di aiuto da parte nostra- hanno preparato un poster sugli esperimenti svolti presso IIT, hanno progettato e montato un modellino di casa "ecologica" (in cartone) con piccole celle solari commerciali e luci LED, ed hanno brillantemente raccontato la loro esperienza a compagni, docenti e familiari. Abbiamo partecipato alla iniziativa anche noi di IIT: l'atmosfera era ottima, parecchie domande e molto interesse da parte sia dei professori che degli studenti.

### **Lab 2 – Dai rifiuti organici elettricità per i robot**

**Resp. Tonia Tommasi, IIT**

I 6 ragazzi provenivano dall'IIS Gobetti, dall'IIS Avogadro (Torino) e dall'IIS Natta (Rivoli). Hanno partecipato con assiduità ed impegno sia al primo incontro introduttivo, insieme al gruppo delle DSC, che agli incontri successivi in laboratorio, nei quali hanno effettuato alcune caratterizzazioni ed imparato l'assemblaggio dei prototipi di celle microbial.

Hanno preparato –con un po' di aiuto da parte nostra- la presentazione per il Nanoday, realizzando grafici, foto e video.

Il follow-up è stato proposto ai docenti di tutte le 3 scuole, ed è stato accettato dai docenti dell'IIS Avogadro e dell'IIS Natta. In entrambi i casi i docenti hanno riunito gli studenti di due classi (una 60na circa) nei laboratori della scuola. I due ragazzi del progetto –insieme a Tonia- hanno spiegato ai loro compagni e ai loro professori l'esperienza svolta presso IIT, hanno realizzato davanti a loro l'assemblaggio di prototipi di celle m-bial ed hanno eseguito alcuni test di funzionamento. Questa esperienza è stata decisamente positiva: l'ambiente piccolo ed il numero ridotto di uditori ha facilitato lo scambio di domande, gli studenti (che appartenevano tutti alle classi IV e V) si sono mostrati interessati ai problemi energetici, al funzionamento delle m-bial, ai percorsi di studio ed possibilità di lavoro per operare nell'ambito di questa ricerca. Anche gli insegnanti si sono mostrati soddisfatti di tanto interesse da parte di studenti che normalmente in aula ne mostrano molto di meno.

Infine segnaliamo che uno studente dell'IIS Natta ha preparato la tesina di maturità sulle celle m-bial, utilizzando il materiale (i prototipi di cella) e la assistenza che gli sono stati forniti da IIT.

### **Lab 3 - Segreto del Blu Maya - coloranti incapsulati in materiali microporosi.** **Resp. Roberto Giustetto, NIS**

All'esperienza di Laboratorio, tenuta presso la sede del NIS di via Quarello 11, Torino, hanno partecipato 6 ragazzi – 2 dei quali provenienti dall'I.I.S. 8 marzo di Settimo Torinese, 2 dal Liceo Scientifico "A. Spinelli" di Torino e 2 dal Liceo Classico "Maurilio Fossati" di Rivoli.

L'esperienza è stata articolata su 5 sedute complessive (6, 12, 13, 18 e 21 febbraio), nel corso delle quali i partecipanti, oltre ad essere informati sulle necessarie cautele da adottare in laboratorio, sono stati dapprima resi edotti sulla natura dei materiali sui quali avrebbero poi lavorato. Le successive sedute sono state dedicate alla materiale preparazione dei pigmenti nano-compositi ed ai test sulla stabilità chimica degli stessi. Al termine dell'esperienza, gli studenti sono stati assistiti nella preparazione dei contributi che avrebbero poi presentato al 'Nano-day' – tenutosi in data 7 marzo 2014 presso il Centro Congressi dell'Unione Industriale, a Torino.

In occasione del 'Nano-day' i ragazzi hanno esposto alla platea i punti salienti della loro esperienza di laboratorio, accompagnando la dimostrazione con un'opportuna presentazione elaborata al riguardo.

Per quel che riguarda la fase di '*peer education 2*' (riproposizione delle esperienze di laboratorio presso gli Istituti scolastici di provenienza) gli insegnanti di due Istituti (Carla Giustetto per l'Istituto San Giuseppe di Rivoli e Maria Iannino per l'Istituto Maurilio Fossati di Settimo T.se), stante la sovrapposizione di pressanti impegni didattici nel periodo proposto (mese di Maggio), hanno chiesto di posporre la presentazione dell'esperienza di laboratorio presso le loro aule al mese di Settembre p.v..

Di recente, in data 16 ottobre 2014, l'esperienza di laboratorio è stata ripresentata dagli studenti della V A Liceo Scientifico ai loro compagni di scuola riuniti presso i laboratori dell'Istituto Maurilio Fossati di Settimo T.se.. In tale occasione – svoltasi con la continua supervisione dei Resp.li del laboratorio – l'insegnante e gli studenti si sono dichiarati affascinati dai risvolti applicativi dell'esperienza laboratoriale, mirata a comprendere lo stretto rapporto tra ricerca, innovazione e sviluppo.

### **Lab 4 – Il test del luminol.**

**Resp. Prof. Martra, NIS, ref. Federico Catalano, NIS**

I cicli di esercitazioni tenuti nella nostra sede hanno riguardato in generale i fenomeni di fluorescenza e sono stati focalizzati in particolare sulla chemiluminescenza del reagente comunemente noto con il nome di Luminol, una sostanza organica utilizzata in ambito chimico clinico forense per il rilevamento delle tracce ematiche. I ragazzi coinvolti nel progetto To3-nano, hanno frequentato i laboratori del NIS in via Quarello per 4 giornate, nelle quali sono stati introdotti alla "vita nei laboratori", istruiti sulle norme di sicurezza e attivamente coinvolti nella preparazione dei reagenti e dei campioni necessari. È stato quindi riprodotto il test del Luminol su vari campioni di emoglobina, evidenziando la capacità del test di rilevare sia le tracce ematiche visibili sia latenti. L'obiettivo finale dei cicli di esercitazioni è stato quello di verificare la possibilità di incrementare la durata del fenomeno della chemiluminescenza del Luminol tramite l'utilizzo di polveri nanostrutturate. Sono state quindi testate varie polveri e vari metodi di deposizione delle stesse sulle tracce ematiche sia latenti che visibili, fino a concludere che alcune polveri, il biossido di titanio in modo particolare, aumentano l'efficacia e la durata del test grazie alla formazione di un filtro fisico in grado di dosare il reagente sul catalizzatore (l'emoglobina). Questa serie di esperimenti è stata quindi riproposta dai ragazzi coinvolti, sotto

la supervisione del Professore responsabile e mia, all'evento NANODAY, organizzato da Agorà scienza in data 7 marzo 2014 al Centro Congressi dell'Unione Industriale, a Torino. In quella sede i ragazzi hanno accompagnato la dimostrazione con una presentazione, da loro organizzata in dettaglio, relativa a quanto appreso nei laboratori. All'evento sono seguiti due incontri organizzati dalle scuole di provenienza dei ragazzi che ne hanno fatto richiesta. Negli incontri, tenutisi nella sede degli IIS Ettore Majorana e Santorre di Santarosa a Torino, è stato riprodotto quanto fatto nei laboratori. Come richiesto dai docenti organizzatori, le giornate sono state concluse con una mia presentazione sui nanomateriali e sul loro utilizzo nel mondo delle nanotecnologie. La partecipazione (nel primo caso due classi e nel secondo caso tutte le classi dell'ultimo anno) e l'entusiasmo sono stati alti in entrambe le scuole.

Le nostre impressioni sono del tutto positive: i ragazzi hanno partecipato in maniera entusiasta sia all'attività pratica sia alle discussioni scientifiche relative al mondo dei nanomateriali in generale. Hanno trovato l'esperienza loro proposta molto interessante tanto da richiederci materiale didattico aggiuntivo e da voler inserire l'argomento in tesina di maturità. Anche gli insegnanti, nonostante la difficoltà ad organizzare un evento nella loro sede in coincidenza con le prove di maturità, hanno sottolineato la loro soddisfazione circa le giornate dedicate al tema nei loro istituti. Si auspicano una riproposizione degli eventi e la possibilità di estenderli a un numero maggiore di classi l'anno prossimo.

### **Lab 5 – Nanofabbricazione per Self-Assembly**

**Resp. Prof. Luca Boarino, INRIM, ref. Giulia Aprile e Emanuele Enrico, INRIM**

In INRIM, in particolare per la divisione Elettromagnetismo e dispositivi quantistici, è stata organizzata un'attività riguardante lo studio e la comprensione dei fenomeni di self-assembly di nanosfere in polistirene. Lo scopo dell'esperienza era quello di far capire agli studenti attraverso quali metodi nanotecnologici potrebbero cambiare e/o evolvere le tecniche litografiche.

I ragazzi hanno assistito a due lezioni frontali: per la prima hanno ricevuto un'infarinata sulle tecniche litografiche, sulle nuove frontiere della nanolitografia e sulle norme e regole di sicurezza per un adeguato comportamento in laboratorio, mentre la seconda lezione ha riguardato la comprensione del funzionamento del microscopio elettronico, utilizzato per questi laboratori, come strumento di caratterizzazione.

L'obiettivo degli studenti in laboratorio era quello di ottenere un monostrato omogeneo di nanosfere in polistirene, depositandole su un substrato di silicio precedentemente trattato, utilizzando come tecniche di deposizione il floating e lo spin coating. Depositare un monostrato di nanosfere con impacchettamento esagonale è il primo passo per ottenere una nanostrutturazione ordinata del materiale che funge da substrato.

Durante il Nanoday gli studenti hanno riproposto l'intero esperimento ai compagni in sala, spiegando in generale i processi chimici e fisici che stanno dietro i fenomeni osservati.

Per finire, io e il mio collega Emanuele Enrico ci siamo recati all'Istituto Superiore Gioberti di Torino e successivamente all'Istituto Agrario di Pianezza per una lezione avanzata sulle tecniche di microscopia ottica ed elettronica e per spiegare agli studenti come e dove le nanotecnologie sono oggi studiate e utilizzate.

Nel complesso i professori e gli studenti sembrano decisamente interessati e partecipativi. Anche per quanto ci riguarda, i professori sembravano interessati a una riproposizione degli eventi e ad un'estensione degli stessi ad un numero maggiore di studenti.

### **Lab 6 – Quantum Weirdness**

## **Resp. Marco Gramegna, INRIM**

Gli eventi organizzati sono stati 2:

A) Liceo Scientifico "Niccolò Copernico", Torino, referente Prof.ssa Adriana Sozzi (Mercoledì 30 Aprile 2014)

L'intervento è avvenuto con l'ausilio entusiasta di un partecipante dello stage (Carlo Barbano, degno di menzione), in 3 cicli successivi con 3 classi diverse, e della durata 1h 30min circa ciascuno (partecipanti totali circa 60). I 2 grandi punti di forza dell'intervento sono stati: l'abilità sopra la norma dello studente, molto motivato e pertinente, ha reso il tutto molto comunicativo e diretto a seconda delle esigenze delle classi diverse; inoltre il rapporto numerico tra oratori e pubblico è stato molto equilibrato (una classe, con aggiunta di qualche curioso da altre classi, alla volta), l'atmosfera creata è stata ottima e molto interattiva. Si sono alternate diapositive e dimostrazioni sperimentali con il materiale portato dall'INRiM. Fondamentale anche l'apporto della professoressa che aveva preparato le sue classi all'evento.

B) Istituto Superiore "Ascanio Sobrero", Casale Monferrato (AL), referente Prof.ssa Pasini (Venerdì 9 Maggio 2014)

L'intervento è avvenuto con una presentazione/conferenza (durata 2h circa) in aula magna che ha coinvolto molte classi contemporaneamente (il numero di studenti non lo ricordo esattamente, attorno alle 80-100 persone, rivolgetevi per un numero più affidabile alla Prof.ssa Pasini). La conferenza si è articolata con una presentazione preparata dai due stagisti, una lezione da parte mia, e una dimostrazione sperimentale finale. In questo caso l'ambiente è stato più dispersivo, molti erano incuriositi dalle tematiche (le classi della professoressa Pasini che aveva preparato alla giornata i suoi studenti), altri erano più distratti, come avviene di solito nelle assemblee con troppe persone, tuttavia l'attenzione è stata mediamente buona, anche se ritengo più utile la modalità scelta al Copernico.

Gli stagisti che hanno partecipato a questi 2 incontri si sono molto impegnati, sono stati bravi e hanno molto gradito il progetto.

A quanto ne so, tutti i 6 stagisti hanno fatto un intervento relativo all'esperienza e al nanoday nelle proprie classi, alcuni di essi preparando anche una tesina.

Infine segnalo che uno stagista della scuola di Ciriè, Davide Cividino, ha chiesto e ottenuto di poter fare un ulteriore stage formativo nei nostri laboratori (stage finanziato dalla Confesercenti) della durata di 3 settimane (subito dopo la fine dell'anno scolastico); anche in questo caso lo studente è rimasto molto soddisfatto ed entusiasta (...e fortunato, perchè ha pure conosciuto un premio nobel, Ketterle, che era in visita presso il nostro istituto e ha tenuto una sorta di replica della Nobel Lecture).