

## Percorsi didattici progettati dai corsisti

### a cura dei coordinatori e dei componenti dei vari gruppi

Le presentazioni PDF dei lavori sono visibili e scaricabili al seguente link:  
<https://www.soc.chim.it/it/soc.chim.it/it/didattica/Scuola-Del-Re-2021-elaborati-docenti>

---

### 1. Gruppo docenti coordinato da Eleonora Aquilini e Antonio Testoni

#### *Nanomateriali e nanomedicina*

*Emiliana Costa, Michela Cattabriga*

Istituto Tecnologico “Copernico-Carpeggiani”, Ferrara

L'esperienza didattica ha riguardato gli studenti di una classe seconda dell'istituto tecnologico, coinvolgendo trasversalmente le discipline Chimica e Scienze e Tecnologie Applicate: sono state sintetizzate nanoparticelle di ossido di zinco, seguendo una metodica riportata in letteratura (International Scholarly Research Network, ISRN Nanotechnology; Article ID 372505 - Synthesis, Characterization and Spectroscopic Properties of ZnO Nanoparticles); tali nanoparticelle sono state caratterizzate tramite spettrofotometria UV-Visibile e ne è testata l'attività antimicrobica in vitro, su piastra di Petri (con terreni di coltura diversi) in cui gli alunni avevano effettuato una semina (mani). In prima analisi si è notata una buona risposta antimicrobica, con una evidente differenza di crescita di colture batteriche fra le zone in cui erano state distribuite le nanoparticelle e quelle libere.

#### *La cinetica chimica: dai concetti alle applicazioni*

*Elisabetta Verde*

Istituto Statale d'istruzione Secondaria Superiore “Ruggero D'Altavilla”, Mazara del Vallo (TP)

È stato realizzato un percorso didattico per una classe quarta di un Istituto Tecnico Tecnologico, indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie, articolazione Chimica e Materiali, dal titolo “La cinetica chimica, dai concetti alle applicazioni”. Tale progetto è consistito di più fasi; inizialmente è stato affrontato lo studio teorico dei fattori che influiscono sulla velocità di reazione, sviluppando parallelamente le attività di laboratorio. Successivamente, a partire dallo studio di un caso reale, ovvero la marmitta catalitica, è stato possibile introdurre il ruolo delle nanoparticelle come catalizzatori e affrontare un percorso sulla storia delle nanoscienze. L'attività di approfondimento teorico è stata affiancata dall'attività di laboratorio sulla sintesi di nanoparticelle di argento. Gli alunni hanno effettuato una ricerca bibliografica e, in laboratorio, hanno confrontato tre diversi metodi di sintesi, procedendo con la caratterizzazione mediante spettrofotometria UV-visibile del prodotto ottenuto.

Nonostante i risultati non siano stati sempre conformi a quanto atteso, l'attività ha stimolato la partecipazione attiva degli studenti, ha permesso lo sviluppo di una maggiore autonomia nell'organizzazione dell'attività di laboratorio e ha rappresentato in generale un miglioramento della qualità della didattica.

### ***Nanoparticelle di argento: sintesi, caratterizzazione e applicazioni***

*Francesca Italiano*

ITET De Viti De Marco, Triggiano (BA)

Il percorso didattico proposto è relativo ai nanomateriali, con un focus sulle nanoparticelle di argento ed è stato proposto in una classe quinta di un istituto tecnico ad indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie - Articolazione Biotecnologie ambientali. È stato progettato come UDA trasversale con il coinvolgimento delle seguenti discipline: Chimica analitica e strumentale, Chimica organica e Biochimica, Tecnologie di controllo ambientale ed Educazione civica. La lezione teorica è stata accompagnata da una serie di attività laboratoriali relative alla sintesi green, alla caratterizzazione spettroscopica e alle applicazioni delle nanoparticelle d'argento in ambito catalitico. Le nanoparticelle d'argento sono state sintetizzate secondo diverse procedure green descritte in letteratura:

- sintesi con citrato in presenza di acido tannico
- sintesi con glucosio e altri carboidrati semplici
- sintesi con amido
- sintesi con estratto di foglie di olivo

Le nanoparticelle ottenute sono state caratterizzate mediante spettroscopia UV-visibile e utilizzate per la degradazione fotocatalitica del blu di metilene.

### ***Nanoparticelle: sintesi e applicazioni***

*Ruggiero Mariangela*

ITT Altamura-Da Vinci, Foggia

Il percorso didattico, progettato per una classe quinta di Chimica e Materiali, ha coinvolto gli studenti con la realizzazione dei seguenti esperimenti pratici:

- a. sintesi di nanoparticelle di argento con  $\text{NaBH}_4$
- b. sintesi di nanoparticelle di oro
- c. sintesi di nanoparticelle di argento con glucosio e con fruttosio e loro utilizzo come catalizzatori nella degradazione di coloranti e come antimicrobici

### ***Dal rapporto superficie volume agli utilizzi delle nanoparticelle***

*Rosella Perin*

I.S.I.S. G.A. Pujati, Sacile (PN)

Il percorso didattico è stato effettuato in una classe quarta di Scienze Applicate e ha affrontato i punti sotto riportati.

- i. Fattori che influenzano la velocità di reazione: catalizzatori, importanza delle dimensioni delle particelle materiali nei processi chimico-fisici, rapporto superficie/volume
- ii. Marmitte catalitiche, caratteristiche dell'oro colloidale, utilizzi delle AuNPs
- iii. R.A.E.E. e recupero dei metalli preziosi

## **2. Gruppo docenti coordinato da Valentina Domenici e Sandro Jurinovich**

### ***Cristalli liquidi termotropici***

*Chiara Corradi*

ITI “G. Galilei”, Livorno

Alice Severi

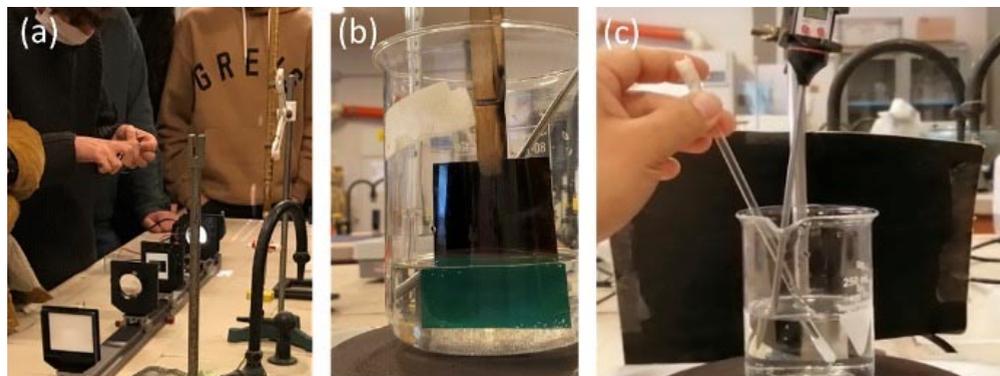
I.S.I.S., Follonica (GR)

A partire dagli spunti proposti dai tutor, le insegnanti hanno sviluppato un percorso didattico in chiave Inquiry-Based Science Education (IBSE) che è stato proposto rispettivamente in una classe seconda del corso di chimica ed in una classe terza liceo di scienze applicate.

Il percorso, suddiviso in quattro lezioni, è partito dall’attivazione delle preconcoscenze sui cristalli liquidi cercando di stimolare la curiosità degli studenti e ha guidato all’acquisizione dei concetti principali legati alla *soft matter*, anche mediante attività di brain-storming, di ricerca a gruppi.

Nella seconda lezione sono stati fissati i concetti principali sui cristalli liquidi, sfruttando anche video didattici e articoli scientifici adatti agli studenti; è stato inoltre questo il momento in cui sono stati progettati gli esperimenti per indagarne le proprietà.

Nella terza e quarta lezione, infine, sono stati realizzati in laboratorio esperimenti appositamente progettati per indagare le proprietà dei cristalli liquidi termotropici, in particolare la birifrangenza e la transizione di fase (Figura 1).



**Figura 1.** Esperimenti sui cristalli liquidi effettuati dagli studenti dell’ISIS di Follonica: a) osservazione della birifrangenza mediante l’utilizzo del banco ottico disponibile nel laboratorio di fisica; b) osservazione del cambiamento di fase di un film di cristallo liquido colesterico all’interno di un dispositivo termocromatico; c) misurazione della temperatura di transizione di un cristallo liquido nematico

### ***I cristalli liquidi liotropici***

Vincenzo Marsicano, Valeria Nori e Sara Battista

Ricercatori presso l’Università di Perugia

Tre ricercatori dell’Università di Perugia hanno progettato un percorso che è riportato nella sezione del sito web dedicata ai cristalli liquidi liotropici:

**La nanoscienza del sapone**  
Esperimento 1. La bolla d'Acqua

**Riassunto dell'esperimento**  
Questo esperimento vuole dimostrare in maniera semplice ed intuitiva cosa è un tensioattivo e come questo si comporta in acqua. Ci focalizzeremo, quindi, sulla struttura e sulle proprietà dei tensioattivi.

**A chi è rivolto l'esperimento?**  
Studenti delle scuole superiori con conoscenze base di chimica e che abbiano già seguito le lezioni teoriche previste dal percorso didattico

**Pre-requisiti**

- Chimica generale: Concetti base – Polarità, Cationi ed anioni, Legame ionico e covalente, Interazioni deboli
- Chimica organica: tensioattivi, lipidi

**Livello di difficoltà**  
Facile

**Durata dell'esperimento**

Il materiale proposto consiste in un'introduzione teorica per gli insegnanti su cosa sono i tensioattivi, la tensione superficiale, gli aggregati micellari, il comportamento degli anfifili in acqua in funzione della concentrazione e il concetto di concentrazione micellare critica. A questo si aggiungono alcuni semplici esperimenti che possono essere svolti in classe o in un laboratorio scolastico, centrati sul sapone (La nanoscienza del sapone) e tre video (riportati nel sito web prima citato) che descrivono tutte le esperienze e si soffermano sugli aspetti didattici più rilevanti.

Il percorso sulla nanoscienza del sapone è stato sperimentato in modalità a distanza sincrona attraverso un collegamento in videoconferenza (Figura 2) tra il gruppo di lavoro che ha sviluppato il percorso e gli studenti di una classe quarta del liceo scienze applicate dell'ISIS di Follonica, sotto la supervisione dell'insegnante Alice Severi. Il collegamento a distanza è stato preceduto da una lezione introduttiva sfruttando i materiali messi a disposizione nel portale web. Durante il collegamento, invece, sono stati effettuati in diretta i tre esperimenti proposti dal gruppo di lavoro, cercando di coinvolgere in modo attivo gli studenti, anche mediante la compilazione in tempo reale di semplici questionari a risposta multipla *pre* e *post* esperimento, effettuati con Google Moduli.



**Figura 2.** Gruppo di studenti dell'ISIS di Follonica in collegamento telematico con il gruppo di lavoro che ha sviluppato il percorso sui saponi

### **Interazione di sistemi colloidali con la luce**

*Antonella Sgaramella*  
Scuola Europea, Varese

La docente ha effettuato un'interessante sperimentazione in classe relativa alle proprietà ottiche della *soft-matter*. I suoi studenti, nell'ambito del corso di chimica, hanno realizzato un video (in lingua inglese) in cui si mostra il comportamento della luce laser che attraversa sistemi colloidali nei quali si può osservare l'effetto Tyndall. In particolare, un primo esperimento ha riguardato una miscela acqua-latte in cui la luce del laser viene diffusa per effetto della formazione di una dispersione colloidale di caseine, mentre il secondo esperimento sfrutta la reazione tra acido cloridrico e tiosolfato di sodio che porta alla formazione di zolfo colloidale in sospensione.

### **3. Gruppo docenti coordinato da Mariano Venanzi e Elena Ghibaudi**

Questo gruppo di lavoro era costituito da sei persone e si è diviso in due sottogruppi, ciascuno dei quali ha realizzato una diversa esperienza.

#### ***Quanto è piccolo il mondo! Incontrare le nanoscienze nella vita di tutti i giorni***

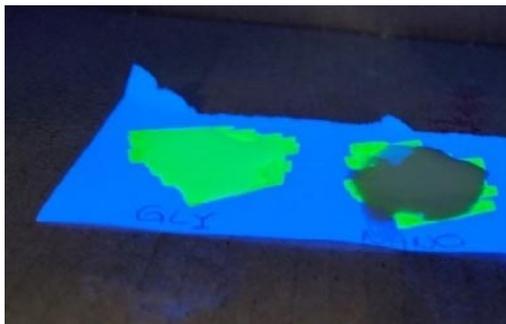
*Elena Allegritti, Roberta Colaiezzi, Giuseppe Di Vito Nolfi, Alice Vetrano*  
Dottorandi dell'Università dell'Aquila

Non avendo possibilità di lavorare con una classe, questo sottogruppo ha progettato un'esperienza rivolta a ragazzi all'ultimo anno dell'istituto tecnico a indirizzo chimico e l'ha proposta a studenti universitari che frequentavano il corso di Didattica della Chimica. L'unità didattica si poneva l'obiettivo di far comprendere l'utilità dell'interazione tra luce e materia come strumento di indagine di sistemi di interesse chimico e, in particolare, di sistemi contenenti particelle di scala nanometrica. Un obiettivo collaterale consisteva nel promuovere la riflessione sull'influenza della Chimica nella vita quotidiana. L'esperienza si articolava in varie fasi:

- i. introduzione alle nanoscienze e al concetto di nanoparticelle, illustrazione delle loro proprietà generali ed esemplificazione mediante un riferimento a prodotti di uso comune quali creme solari e filtri solari;
- ii. richiamo del concetto di spettro elettromagnetico e dei fenomeni ondulatori;
- iii. discussione del funzionamento dei filtri solari;
- iv. sintesi di nanoparticelle di ossido di zinco, quale esempio di filtro solare inorganico;
- v. verifica della interazione con le radiazioni UV-visibili.

La sintesi delle nanoparticelle di ZnO era stata preventivamente ottimizzata per garantire un procedimento semplice, sicuro e di breve durata. Sono stati utilizzati zinco acetato diidrato e acido ossalico disciolti in acqua. Dapprima, gli allievi sono stati invitati a verificare l'assenza di effetto Tyndall nel miscuglio a  $t = 0$ , utilizzando un puntatore laser. La miscela è poi stata lasciata reagire per un'ora a  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  e, in tempi successivi, è stata monitorata la progressiva comparsa di effetto Tyndall, a indicare la transizione da soluzione a sospensione colloidale. Trascorsa un'ora, sul fondo del recipiente di reazione si è notato un precipitato bianco che è stato separato dal surnatante utilizzando delle pipette Pasteur. Il prodotto ottenuto è ossalato di zinco, che è stato calcinato in muffola a  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$  per ottenere le nanoparticelle di ZnO, le quali sono state successivamente esaminate mediante spettroscopia IR (marker = banda di stretching del legame ZnO a ca.  $450\text{ cm}^{-1}$ ).

Dopo aver mescolato le nanoparticelle con glicerina (componente tipico delle creme) e aver spalmato il preparato su un foglio di carta colorato con un evidenziatore giallo, si è quindi esposto il sistema alla lampada UV (un foglio colorato cosparso con sola glicerina è servito da controllo). Il confronto tra i due sistemi ha evidenziato un calo nell'emissione di fluorescenza dell'evidenziatore nel solo sistema contenente ZnO (Figura 3). L'esperienza si è conclusa con una valutazione realizzata mediante la distribuzione di questionari anonimi. La maggioranza degli allievi ha dichiarato che l'esperienza di laboratorio ha costituito un valido supporto per la comprensione degli argomenti trattati durante la lezione teorica. Tutti hanno concordato nel ritenere l'esperienza di facile esecuzione pratica.



**Figura 3.** Emissione di fluorescenza da parte di un evidenziatore giallo (a sinistra) e calo della fluorescenza indotto da ZnO (destra)

### ***Sintesi di nanoparticelle di argento secondo un approccio green***

*Rosa Macchitella*

Istituto Tecnico a indirizzo Chimico, Crema

*Gabriella Fregona*

Istituto Tecnico a indirizzo Chimico, Belluno

L'oggetto della proposta didattica ha riguardato la sintesi di nanoparticelle di argento secondo un approccio green. Tale approccio è stato implementato utilizzando come riducente il glucosio al posto dell'usuale sodio boridruro. Pur adottando modalità e tempistiche di realizzazione lievemente diverse, entrambe le esperienze hanno condiviso il medesimo impianto concettuale e hanno adottato la strategia dell'Inquiry based Learning, allo scopo di promuovere la partecipazione attiva degli studenti e di potenziare le capacità di correlare osservazioni sperimentali e giustificazioni teoriche, secondo la prassi tipica dell'indagine scientifica.

Le docenti hanno individuato i seguenti prerequisiti: conoscenza dei processi redox e del concetto di soluzione, capacità di riconoscere gli indizi di un processo chimico (cambiamenti di colore, ecc.).

Gli obiettivi formativi erano: introduzione dei concetti che sono alla base delle nanotecnologie attraverso esperimenti finalizzati alla produzione e caratterizzazione di nanomateriali, definizione di colloidale e conoscenza di alcune proprietà caratterizzanti i sistemi colloidali e i nanomateriali, capacità di distinguere tra soluzioni e colloidali, capacità di individuare i prodotti di reazioni redox, imparare a manipolare la materia strutturata su scala sub-micrometrica, introdurre gli studenti alla chimica verde attraverso un esempio concreto.

In entrambe le scuole l'esperienza ha previsto una fase laboratoriale, una fase di discussione e analisi dei risultati e una fase informativa su nanotecnologie e nanomateriali, sebbene non nello stesso ordine per le due classi.

La fase laboratoriale ha comportato la sintesi delle nanoparticelle e l'ottimizzazione delle condizioni sperimentali. La sintesi è stata ottenuta per miscelazione di glucosio 0,010M, NaOH 0,5M e  $\text{AgNO}_3$  0,002M.

Nel corso della sintesi, dopo l'aggiunta di ciascun reagente, gli allievi dovevano rispondere alle seguenti domande: *Che cosa osservi? Com'è la miscela? È trasparente o torbida? Può essere avvenuta una reazione?*

Inoltre, per stimolare gli allievi a verificare l'effetto dovuto all'ordine di miscelazione dei reagenti, sono stati realizzati i due seguenti esperimenti:

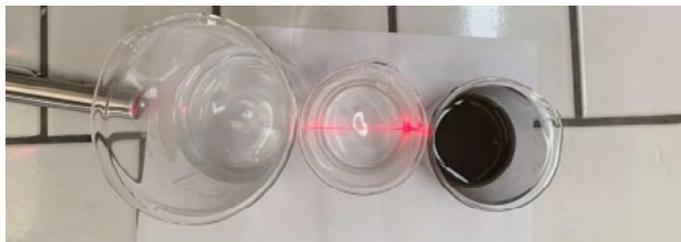
**Esperimento A:** prima Glucosio e NaOH, poi  $\text{AgNO}_3$

**Esperimento B:** prima Glucosio e  $\text{AgNO}_3$  e poi NaOH

Un aspetto particolarmente delicato riguarda l'ottimizzazione delle condizioni di sintesi: la soluzione colloidale deve presentarsi come un sistema trasparente e giallino. Un eccesso di  $\text{AgNO}_3$  risulta nella formazione di un precipitato di colore bruno-nerastro di ossido di argento, che deve essere separato dalla soluzione per consentire di apprezzare la presenza di nanoparticelle di argento metallico in sospensione.

Una possibile variante a questo procedimento comporta l'introduzione di glicerolo nel sistema, allo scopo di favorire il mantenimento in sospensione delle nanoparticelle.

Una seconda variante green consiste nell'utilizzare il miele come fonte di zuccheri riducenti e nel sonicare la miscela di reazione. Al termine dell'esperienza si verifica l'effetto Tyndall come indicatore della presenza di una sospensione colloidale (Figura 4).



**Figura 4.** Effetto Tyndall verificato su una soluzione di acqua e sale da cucina e nelle due miscele di reazione (esperienze A e B)

Sul piano didattico, particolarmente rilevante è la fase di discussione, durante la quale il docente pone agli studenti alcune domande mirate a stimolare la formulazione di ipotesi esplicative e la mobilitazione di conoscenze pregresse. Ecco un esempio delle domande proposte dai docenti:

*Entriamo nel microscopico.... La reazione che è avvenuta coinvolge lo ione  $\text{Ag}^+$  derivato dalla dissociazione di  $\text{AgNO}_3$  e il glucosio per la sua estremità RCHO che diventa RCOOH. Calcola il numero di ossidazione del carbonio considerando R come 0. Cosa succede al C? Cosa può succedere all' $\text{Ag}^+$ ?*

*Che cosa vuol dire nano? Come ti aspetti che sia il materiale? In quale dei due becher (esperimento A e B) ti aspetti di avere del nanomateriale? Che comportamento hanno con la luce le*

due miscele fatte e la soluzione con il sale? Secondo te perché c'è questo comportamento? Che proprietà puoi ricavare?

Che cosa sono i nanomateriali? Come riconoscerli e che proprietà hanno? Come possono essere sintetizzati? Come possono essere utilizzati?

Al termine, è stato proposto un questionario di valutazione che ha fatto emergere gli aspetti che hanno maggiormente sollecitato la curiosità e l'interesse degli allievi (Figura 5).

L'attività mi è piaciuta (da 1 a 9)	Cosa mi è piaciuto di più	Cosa mi è piaciuto di meno
9	La cosa che mi è piaciuta di più è stato mescolare i diversi composti	Niente, mi è piaciuto un po' tutto
10	Mi è piaciuto di più vedere i tipi di colore diverso e anche fare tutto il procedimento	Nessuna delle cose dell'attività mi è piaciuta di meno
8	In quali ambiti possono essere utilizzati i nanomateriali	Come i sintetizzano i nanomateriali
9	Osservare la reazione che avveniva aggiungendo 1 mL di NaOH all'interno della miscela	Pulire l'attrezzatura alla fine dell'esperienza
9	L'attività laboratoriale e anche il fatto di scoprire che vengono utilizzati molti oggetti di uso comune	La spiegazione di come sono fatti
8	Osservare il comportamento delle tre soluzioni in presenza del laser	Utilizzare la propipetta

Figura 5. Esito del questionario di valutazione dell'esperienza da parte degli studenti

#### 4. Gruppo docenti coordinato da Maria Funicello e Anna Maria Madaio

##### *Nanomateriali*

*Maria Irene Donnoli*

Liceo Artistico, Musicale e Coreutico "W. Gropius", Potenza

*Alessandra Salernitano*

Liceo Scientifico Statale "P. P. Pasolini", Potenza

Il percorso didattico, proposto a studenti del quarto anno, riguarda lo studio delle proprietà di nanomateriali naturali e sintetici, sviluppato sia attraverso la produzione di bioplastica che la realizzazione di un tessuto antimacchia. Le attività laboratoriali sono state realizzate utilizzando i materiali a disposizione presso l'istituto e/o acquistati. Gli studenti hanno lavorato in gruppi in maniera da favorire l'interazione personale, il confronto, la dinamica esperienziale, la collaborazione e l'aiuto reciproco documentando l'attività svolta tramite video dimostrativi e presentazioni multimediali. Gli studenti del liceo scientifico Pasolini hanno realizzato bioplastiche a partire da fonti naturali quali latte e amido di mais, mostrando grande interesse ed entusiasmo nell'eseguire le semplici attività manuali necessarie per la loro realizzazione.

Gli studenti del "Gropius" hanno realizzato un tessuto antimacchia mediante la deposizione di nanoparticelle di ossido di zinco su tessuti di cotone testandone l'efficacia su macchie di coloranti alimentari naturali e artificiali.

### **Preparazione di un biopolimero: un percorso di educazione civica e di divulgazione scientifica**

*Paola Selleri, Carlo Corridori*

IIS “E. Santoni”, Pisa

L'attività, che è stata svolta in una classe quarta dell'indirizzo Chimica, Materiali e Biotecnologie, articolazione Biotecnologie Sanitarie, ha coperto tutto l'arco del secondo quadrimestre. Il lavoro ha previsto una prima parte sperimentale di preparazione del biofilm a partire da pectine estratte da finocchi e siero di latte e successiva caratterizzazione, mediante studio delle relative proprietà chimico-fisiche, del materiale ottenuto. Le misure effettuate sul polimero sono state correlate ai suoi possibili utilizzi. L'attività è stata presentata successivamente all'interno del progetto di divulgazione scientifica chiamato “La settimana scientifica”, organizzato dalla scuola nei giorni 3 e 4 giugno e incentrato sull'impatto dell'azione dell'uomo sull'ambiente. La preparazione del polimero a partire da prodotti di scarto alimentare, quali finocchi e siero di latte, è stata inserita all'interno di un percorso più ampio, organizzato in collaborazione con altri docenti di Chimica del triennio, dal titolo “Polimeri della vita e per la vita”, in cui i ragazzi di classi diverse, divisi in gruppi, hanno approfondito in chiave divulgativa vari aspetti delle problematiche legate all'utilizzo di materiali plastici (molteplicità di caratteristiche e usi di materiali plastici, possibilità di riuso e riciclaggio, sintesi di biopolimeri).

### **Le nanoscienze nell'insegnamento della Chimica di base**

*Buono Anna, Gentile Giuliana, Striano Marcella*

Liceo Statale “R. Caccioppoli”, Scafati (SA)

L'attività è stata proposta agli studenti di due classi quinte dell'indirizzo scientifico e delle scienze applicate con la metodologia del “problem solving” partendo dalle seguenti domande: *cosa sono le microplastiche, da dove derivano e come sarebbe possibile ridurne la presenza nell'ambiente?*

Gli studenti sono così entrati nel mondo dei polimeri naturali e artificiali e hanno imparato che le proprietà della materia dipendono dalle interazioni che si stabiliscono tra le molecole. Quindi, hanno provato a produrre bioplastiche dall'amido delle patate, dagli scarti dei finocchi e dal siero di latte, sperimentando diversi protocolli per migliorarne la plasticità, la resistenza e la stabilità agli attacchi microbici, sia cambiando il substrato di partenza, che la percentuale di glicerolo come agente plastificante, valutando anche l'azione di agenti antimicrobici.

Si sono così ritrovati a discutere di interazioni chimiche, di polimerizzazione, di concetti di economia lineare e circolare, di cambiamenti climatici, di compostabilità e biodegradabilità, insomma del mondo reale e dei suoi problemi alla cui soluzione anch'essi possono provare a dare un contributo.

### **Bioplastiche**

*Maria Rosaria Castelli, Giulia Gatti, Roberta Luzzi*

IIS “Elena di Savoia-Piero Calamandrei”, Bari

L'attività sperimentale è stata svolta in una classe quinta, articolazione Biotecnologie ambientali, all'interno di un percorso più ampio sui rifiuti e sulla loro valorizzazione. A tal fine gli studenti hanno preparato delle bioplastiche utilizzando varie fonti quali scarti di finocchi, gusci d'uovo, amido di mais e bucce d'arance testandone la biodegradabilità.

## **5. Gruppo docenti coordinato da Anna Caronia e Paola Ambrogi**

Quasi la metà docenti del gruppo hanno progettato e sperimentato un'attività formativa. Durante le prime riunioni ai colleghi è stata fornita una scheda di lavoro per cercare di focalizzare l'attenzione su alcuni punti critici e fondamentali del loro percorso didattico. Diversi colleghi hanno inserito nell'attività progettata la sintesi delle nanoparticelle d'argento, ma è emerso un problema collegato alla mancanza di sodio boroidruro come riducente. Dalla bibliografia si è trovato che è possibile utilizzare glucosio in ambiente basico e i docenti hanno messo a punto questa metodica di sintesi, ben riportata nelle loro presentazioni. I percorsi didattici programmati sono stati tutti interessanti e coinvolgenti per gli studenti come emerso dai commenti durante la fase di presentazione.

### ***Le nanoparticelle d'argento come antibatterico nei tessuti***

*Giulio Berretta*

IPSIA "Sandro Pertini", Terni

Il percorso è iniziato con un brainstorming per conoscere le idee degli studenti relativamente a questi tre temi: a) come funzionano gli antimicrobici; b) cosa si può osservare nel corso di una reazione chimica; c) come si propaga la luce nella materia. Successivamente, la classe ha condotto ricerche ed esperimenti pratici; in particolare sono state sintetizzate nanoparticelle d'argento per reazione fra glucosio e nitrato d'argento in ambiente basico, verificando la loro presenza in soluzione con un raggio laser rosso; quindi, alcune gocce della sospensione di nanoparticelle sono state aggiunte a campioni di alimenti (pane, formaggio e simili) dimostrando che l'effetto delle nanoparticelle d'argento è proprio quello di inibire la proliferazione microbica. Il percorso si è concluso con una discussione sull'utilità e/o l'opportunità, anche dal punto di vista della sostenibilità, di inserire questo tipo di nanoparticelle in tessuti di vario genere.

### ***Le Miscele e la Luce***

*Giuseppina Ferrara*

Polo Tecnico "De Nicola Ferraris", San Giovanni la Punta (CT)

Il percorso ha riguardato sia una classe prima che una classe seconda, ovviamente con obiettivi e modalità diverse. Per quanto riguarda la classe prima, gli studenti sono stati coinvolti nella preparazione di miscugli omogenei ed eterogenei per comprenderne le differenze e per osservarne il comportamento alla luce; l'attenzione si è, quindi, focalizzata sulle dispersioni colloidali e sulle loro caratteristiche peculiari. La classe seconda, invece, si è concentrata sulle metodiche di sintesi delle nanoparticelle d'argento, sulla loro interazione con la luce e sulle applicazioni in vari ambiti, dall'industria dei semiconduttori alla medicina. Gli studenti hanno, infine, discusso sui risvolti ambientali, etici e sociali legati all'utilizzo delle nanoparticelle d'argento e, più in generale, delle nanotecnologie e delle nanoscienze.

### ***Proteine – nanoparticelle attive negli organismi viventi***

*Gabriella Tordi, Anna Sanetti, Gianpiero Giannetti*

ITT "Leonardo da Vinci", Viterbo

I docenti si sono concentrati sulla stretta correlazione fra la conformazione delle proteine e la loro funzione biologica e, in particolare, sull'effetto della denaturazione. Il percorso, sperimentato in una classe quarta, si è focalizzato sulle proteine dell'albume d'uovo e, nello specifico, gli studenti hanno analizzato i vari tipi di proteine in esso presenti, le loro caratteristiche chimiche

e fisiche, le loro strutture, la loro interazione con la luce. Infine, hanno verificato l'effetto della denaturazione indotta sia meccanicamente che chimicamente.

### ***Nanotecnologie e bioplastiche***

*Simona Irrera*

IIS "Fermi-Filangieri", Formia (LT)

L'unità formativa è stata dedicata alle plastiche e, in particolare, ha preso spunto da questa problematica ambientale per introdurre lo studio della Chimica Organica in una classe seconda di un istituto tecnico. Gli studenti hanno messo a confronto le caratteristiche chimiche e fisiche dei vari tipi di plastica, a partire da quelle tradizionali ottenute dal petrolio e quelle biocompostabili. Infine, hanno discusso di degradabilità e di smaltimento, analizzando i pro e i contro per i vari materiali polimerici.

### ***Sintesi e caratterizzazione per via spettrofotometrica delle nanoparticelle d'argento***

*Filippo Buscaroli*

L.S.S.A "Filippo Alberghetti", Imola (BO)

Il docente è partito chiedendo agli studenti di una classe quarta se conoscessero il significato di nanoparticella, se le caratteristiche fisiche della materia dipendono dalle dimensioni e se avessero mai sentito il termine argento colloidale. Il percorso si è, quindi, focalizzato sui materiali nanostrutturati, sulle loro proprietà, sulla loro caratterizzazione e sulle applicazioni, parlando anche di effetto Geco, effetto loto e dei risvolti ambientali ed etici legati ai possibili utilizzi. Inoltre, gli studenti, dopo aver analizzato e sperimentato le varie tecniche di sintesi delle nanoparticelle d'argento, hanno sfruttato la loro interazione con la luce per caratterizzarle dal punto di vista strutturale e dimensionale.