



Altamura-da Vinci

Distretto Scolastico 32



VI Scuola Nazionale di Didattica della Chimica *Giuseppe del Re*

NANOPARTICELLE: SINTESI E APPLICAZIONI

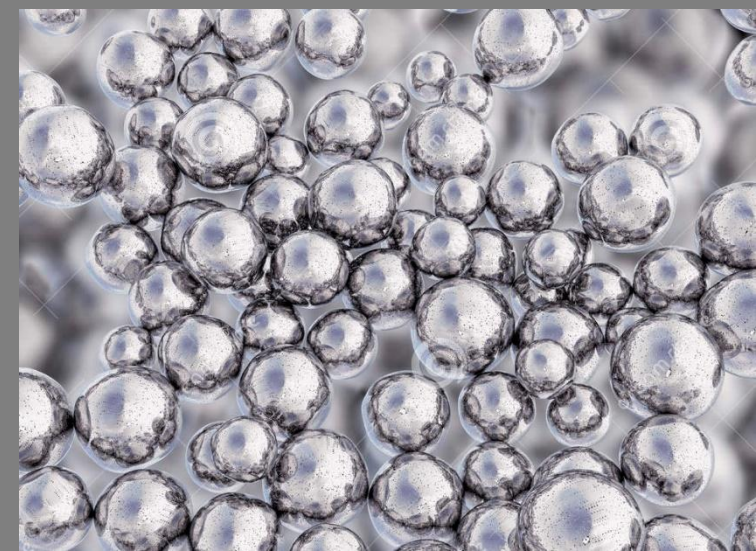
Scuola Nazionale Didattica della Chimica Giuseppe del Re
2021_2022

Professoressa Ruggiero Mariangela

Docente di Tecnologie Chimiche Industriali

ITT Altamura-da Vinci Foggia

Percorso didattico effettuato nella classe V A Chimica e materiali



PROGETTAZIONE PERCORSO DIDATTICO

- ▶ Classe: V A ITT indirizzo Chimica e Materiali
- ▶ Disciplina: Tecnologie Chimiche Industriali
- ▶ Argomento (UDA): Cinetica chimica, catalisi e reattori
- ▶ Altre discipline coinvolte: Chimica organica e biochimica, Chimica analitica e strumentale
- ▶ OBIETTIVI: capire come le dimensioni influenzano l'attività catalitica, saper sintetizzare nanoparticelle utilizzando diverse procedure, saper caratterizzare le nanoparticelle mediante spettrofotometria UV-visibile, saper utilizzare le nanoparticelle per la degradazione di coloranti e come antimicrobici, acquisire manualità ed autonomia nella pratica laboratoriale, saper lavorare in gruppo.
- ▶ Fasi del percorso:
 - ▶ 1 Cenni teorici su nanoparticelle e catalisi
 - ▶ 2 Sintesi nanoparticelle
 - ▶ 3 Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come catalizzatori e antimicrobici
- ▶ Valutazione: gli studenti saranno valutati sull'attività svolta in laboratorio



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

1 Cenni teorici su nanoparticelle e catalisi

È stata effettuata una lezione frontale sulle caratteristiche delle nanoparticelle utilizzando alcune presentazioni fornite dai docenti durante la prima fase della scuola.

Nel corso della lezione sono state sottolineate alcune proprietà delle nanoparticelle come l'effetto Tyndall, l'attività catalitica e l'effetto anti microbico



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

2 Sintesi nanoparticelle

In laboratorio gli studenti hanno effettuato le seguenti sintesi:

1. Sintesi di nanoparticelle di argento con NaBH₄
2. Sintesi di nanoparticelle di oro
3. Sintesi di nanoparticelle di argento con glucosio e con fruttosio



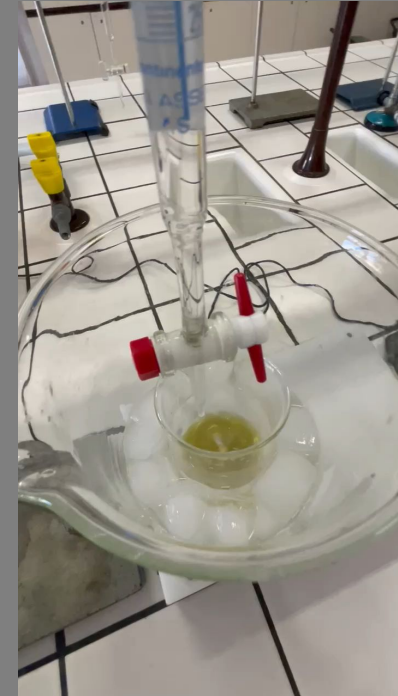
ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

1. Sintesi di nanoparticelle di argento con NaBH₄

La reazione chimica è la riduzione del nitrato d'argento per mezzo del sodio boroidruro :



- Preparare la soluzione 1 mM di AgNO_3
- Preparare la soluzione 2 mM di NaBH_4
- Porre in un becher 30 mL di soluzione di boroidruro di sodio, raffreddarla in bagno di ghiaccio e sottoporla ad agitazione
- Prelevare 10 ml di di nitrato d'argento 1,0 mM
- Versare goccia a goccia (circa 1 goccia secondo) la soluzione di AgNO_3 nella soluzione di NaBH_4
- Mantenere l'agitazione durante l'aggiunta



La soluzione diventa gialla

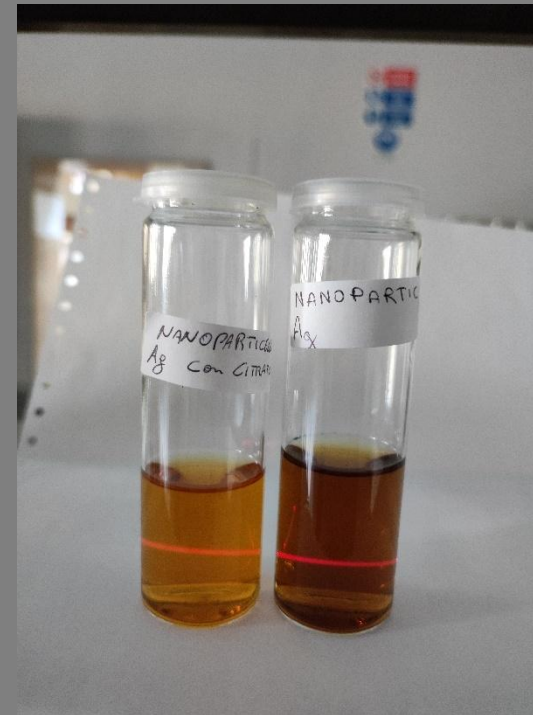


ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

1. Sintesi di nanoparticelle di argento con NaBH₄

Ad una parte della soluzione ottenuta è stato aggiunto citrato di sodio per stabilizzare le nanoparticelle di argento

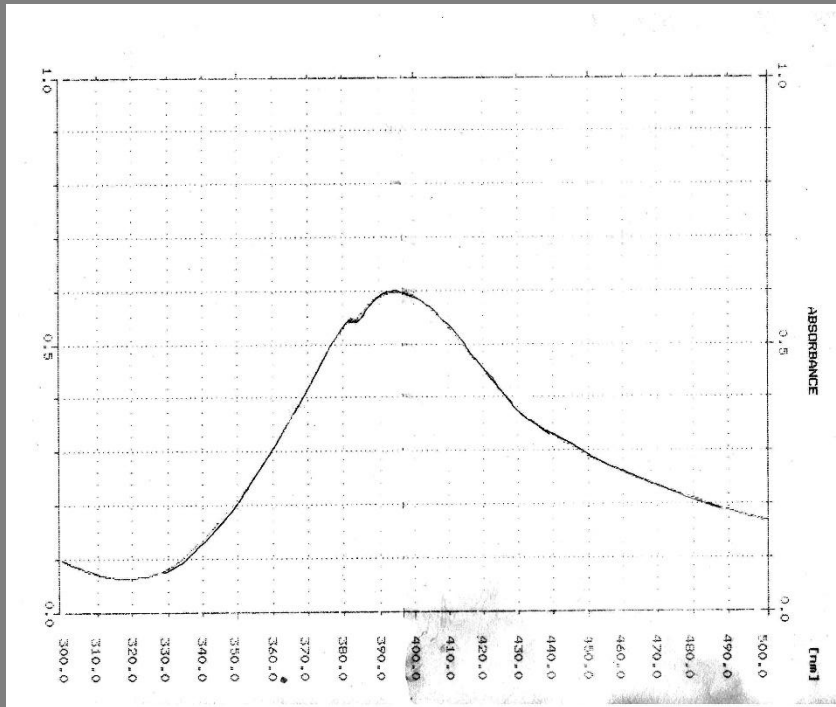
Effetto Tyndall



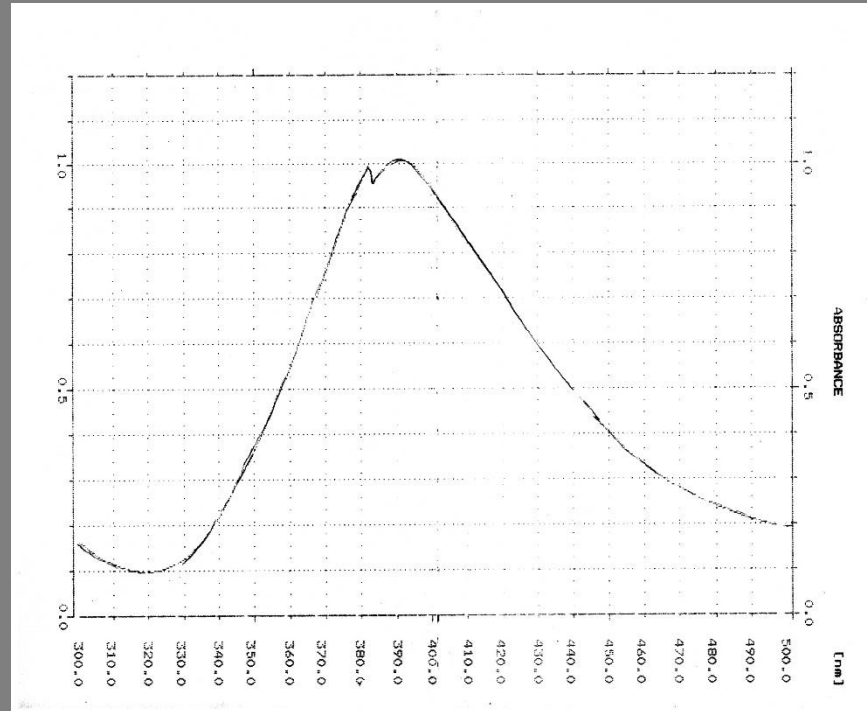
ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

1. Sintesi di nanoparticelle di argento con NaBH₄

Caratterizzazione: analisi spettrofotometrica (UV-visibile)



Spettro nAg con citrato
MaxAbs=400 nm



Spettro nAg MaxAbs= 395 nm



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

2. Sintesi di nanoparticelle di oro

Esperimento 12: Produzione di un nanocolloide d'oro

Descrizione dell'esperimento

Nel seguente esperimento si produce nanocluster d'oro, facilmente identificabili per il tipico colore rosso rubino. Un metodo per produrre nanocolloidi d'oro è la reazione con una soluzione di citrato. L'esperimento si basa su una reazione redox con tetracloruro aurico (noto anche come acido tetraclorico o tetracloro (III) acido triidrato) in cui i cationi oro sono ridotti a cluster d'oro atomico. Il citrato di sodio riducente serve non solo per ridurre l'oro, ma anche da mezzo disperdente per stabilizzare i cluster d'oro prodotti. Aggiungendo il riducente, si provoca la riduzione del metallo ionico. Il risultato è un cluster colloidale.

Materiali

Materiali della confezione:

- soluzione di cloruro aurico: tetracloro (III) acido triidrato (HAuCl_4)
- soluzione di citrato: diidrato trisodocitrato ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7 \times 2 \text{H}_2\text{O}$)

Materiali aggiuntivi non forniti:

- acqua distillata
- piastra calda o riscaldatore ad immersione, strumenti per l'agitazione (cucchiaio, agitatore o simili), ideale sarebbe un agitatore magnetico riscaldante
- 1 bicchiere di vetro resistente al calore (50 - 100 ml)
- termometro da laboratorio (fino a 100°C)
- puntatore laser, se richiesto (non strettamente necessario)

Indicazioni di sicurezza

- etanolo (ad esempio alcool) o propanolo, se necessario

Il cloruro aurico è caustico ed è dannoso per la salute se ingerito (classi di rischio R 22 e R 34).

Procedimento

1. Aggiungere 0,5 ml (circa 15 gocce) di soluzione di cloruro aurico a 28 ml di acqua distillata (o bidistillata).
2. La soluzione viene quindi riscaldata con l'agitatore o la piastra calda.
3. A 100°C (Se non è disponibile il termometro si attende l'ebollizione della soluzione), aggiungere 1,5 ml di soluzione di citrato il più rapidamente possibile, mescolando energicamente. La colorazione rossa della soluzione si intensifica fino ad assumere un colore rosso intenso. A temperature più basse (da 90°C), per il cambiamento di colore ci vorranno circa 5 minuti. Qualche volta può comparire una tonalità viola.
4. I colloidi d'oro possono essere rilevati tramite l'effetto Tyndall. Illuminando lateralmente la soluzione con un puntatore laser. Nel sol si può distinguere il percorso della luce.

La soluzione è estremamente stabile, non dà luogo a coagulazione o sedimentazione, anche dopo diverse settimane.



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

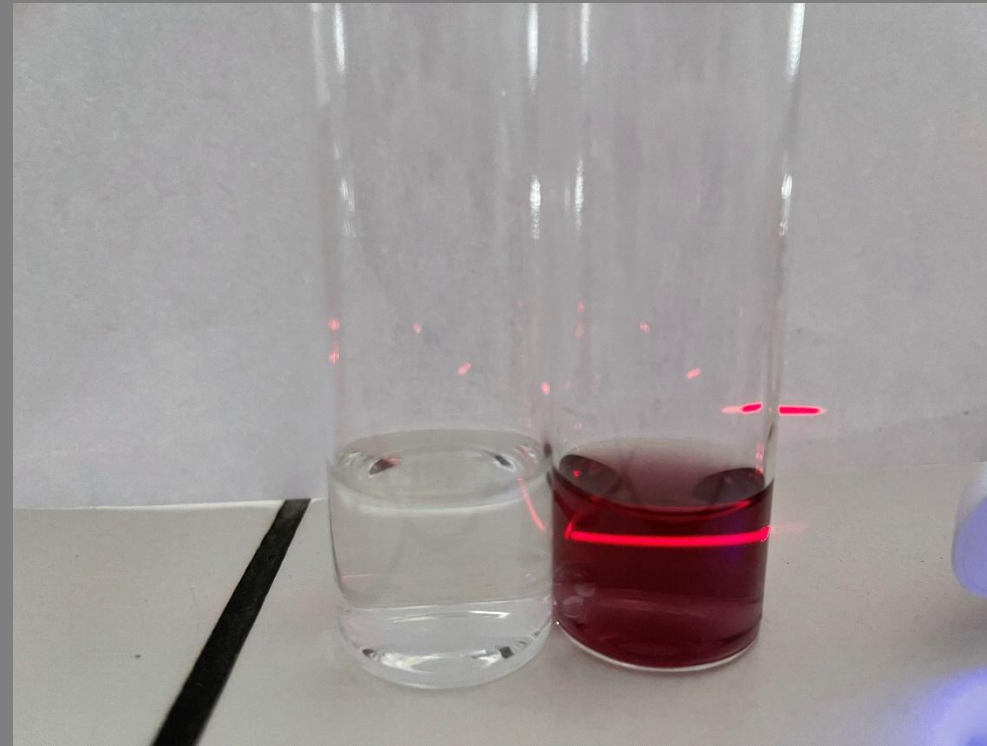
2. Sintesi di nanoparticelle di oro



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

2. Sintesi di nanoparticelle di oro

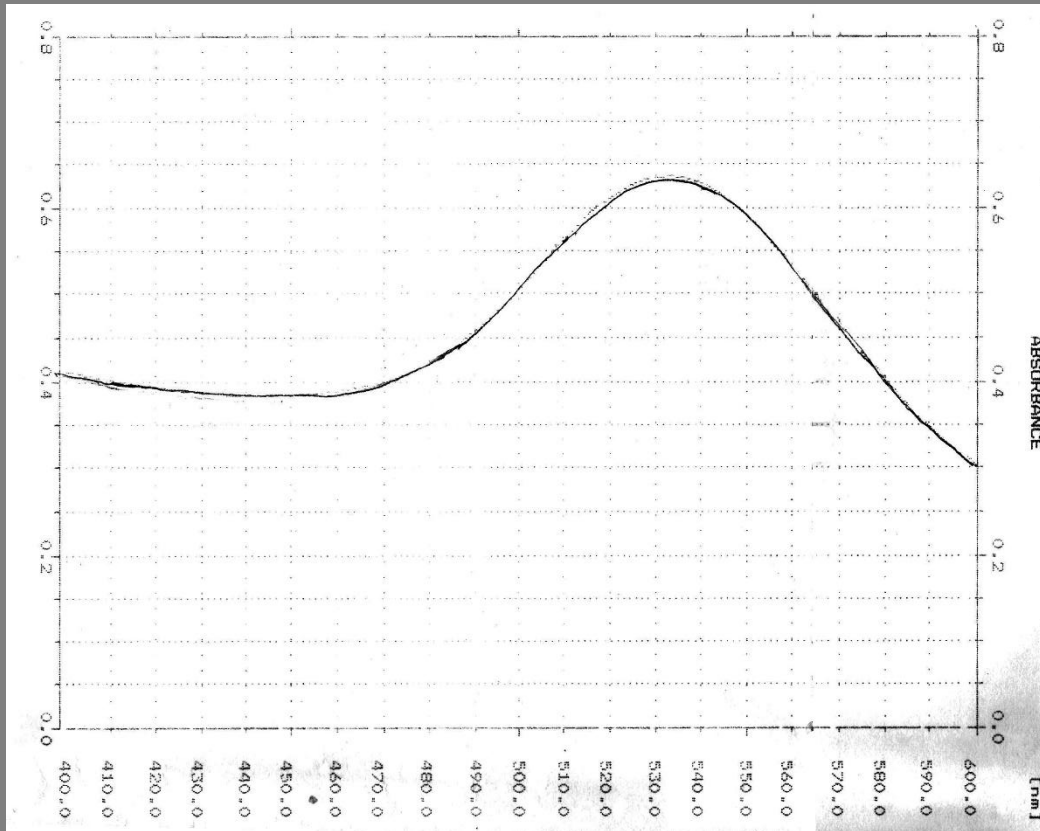
Effetto Tyndall



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

2. Sintesi di nanoparticelle di oro

Caratterizzazione: analisi spettrofotometrica



Spettro nAu MaxAbs= 535 nm



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3. Sintesi di nanoparticelle di argento con glucosio e con fruttosio

Per la sintesi di NP di argento puro occorre preparare una soluzione di AgNO_3 0,2 M.

Prepariamo ora una soluzione di NaOH (idrossido di sodio) 0,5M che agirà come catalizzatore.

Prepariamo in un altro becker da 50 ml una soluzione 1M di glucosio (1 M di fruttosio).

Nella soluzione di AgNO_3 (trasparente) si aggiunge la soluzione di glucosio 1M e poi l' NaOH e si osserva un viraggio al colore marrone, segno che è avvenuta una reazione.

Il passo successivo consiste nella filtrazione della sospensione di particelle di argento per rimuovere gli aggregati di dimensioni maggiori, che conferiscono la colorazione scura alla soluzione

Si ottiene una soluzione trasparente, leggermente colorata di giallo.



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

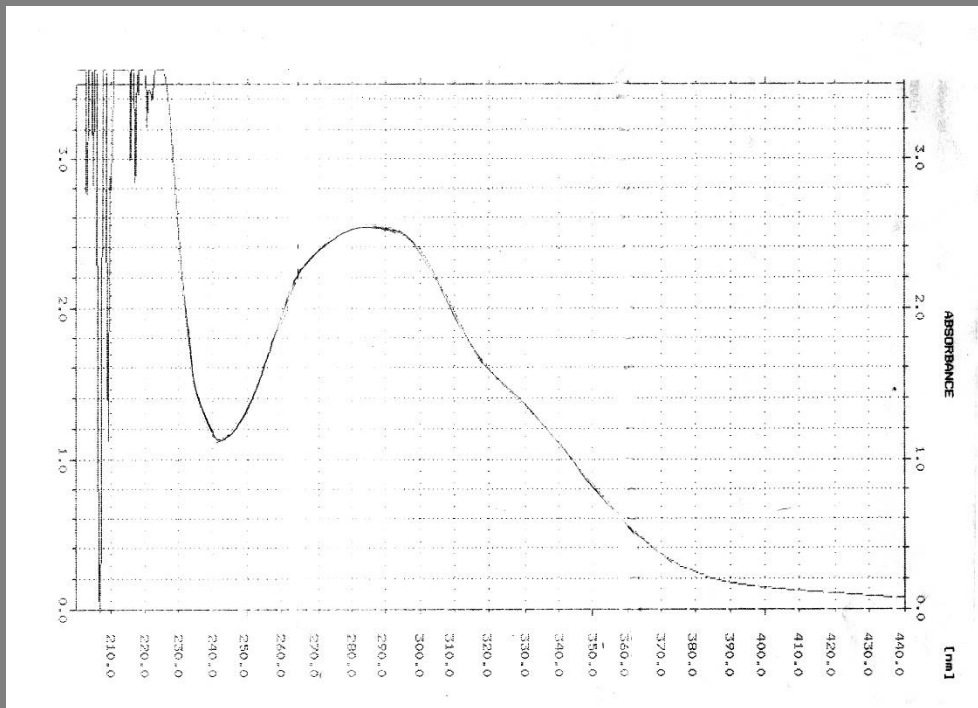
3. Sintesi di nanoparticelle di argento con glucosio e con fruttosio



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3. Sintesi di nanoparticelle di argento con glucosio e con fruttosio

Caratterizzazione: analisi spettrofotometrica



Spettro nAg con glucosio MaxAbs= 290 nm



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3. Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come catalizzatori nella degradazione di coloranti

RSC Advances



PAPER

[View Article Online](#)

[View Journal](#) | [View Issue](#)



CrossMark
click for updates

Cite this: *RSC Adv.*, 2015, 5, 9600

Mild fabrication of silica-silver nanocomposites as active platforms for environmental remediation†

A. Mignani,^{*a} S. Fazzini,^b B. Ballarin,^{*b} E. Boanini,^c M. C. Cassani,^b C. Maccato,^d D. Barreca^e and D. Nanni^b

Herein we report a new, simple, low cost and one step way to obtain silica-supported silver nanoparticles (AgNPs) on commercial polyethyleneimine-functionalized silica beads (SiO₂-PEI) under mild experimental conditions. The novel AgNPs/(SiO₂-PEI) material has been thoroughly analyzed using FE-SEM, BET, XRD, XPS and XE-AES analysis. The reduction of Methylene Blue (MB) to Leuco Methylene Blue (LMB) in the presence of NaBH₄ was chosen for testing the catalytic properties of AgNPs/(SiO₂-PEI) towards dyes decoloration. Moreover, the prepared supported nanocatalyst was also found to exhibit excellent catalytic activity towards decoloration of some azo dyes such as E110 and E122.

Received 7th November 2014
Accepted 5th January 2015

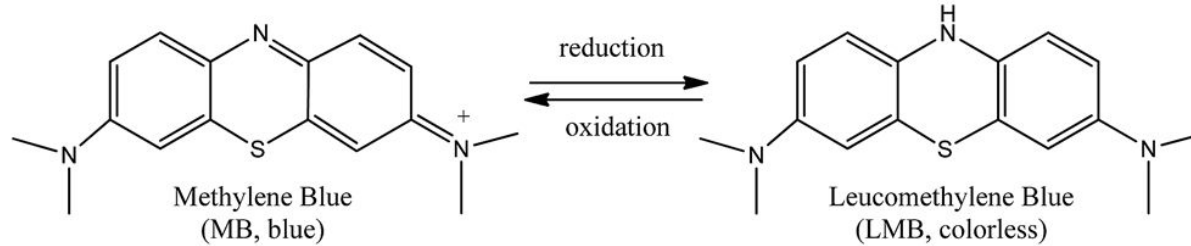
DOI: 10.1039/c4ra14069a

www.rsc.org/advances



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3. Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come catalizzatori nella degradazione di coloranti

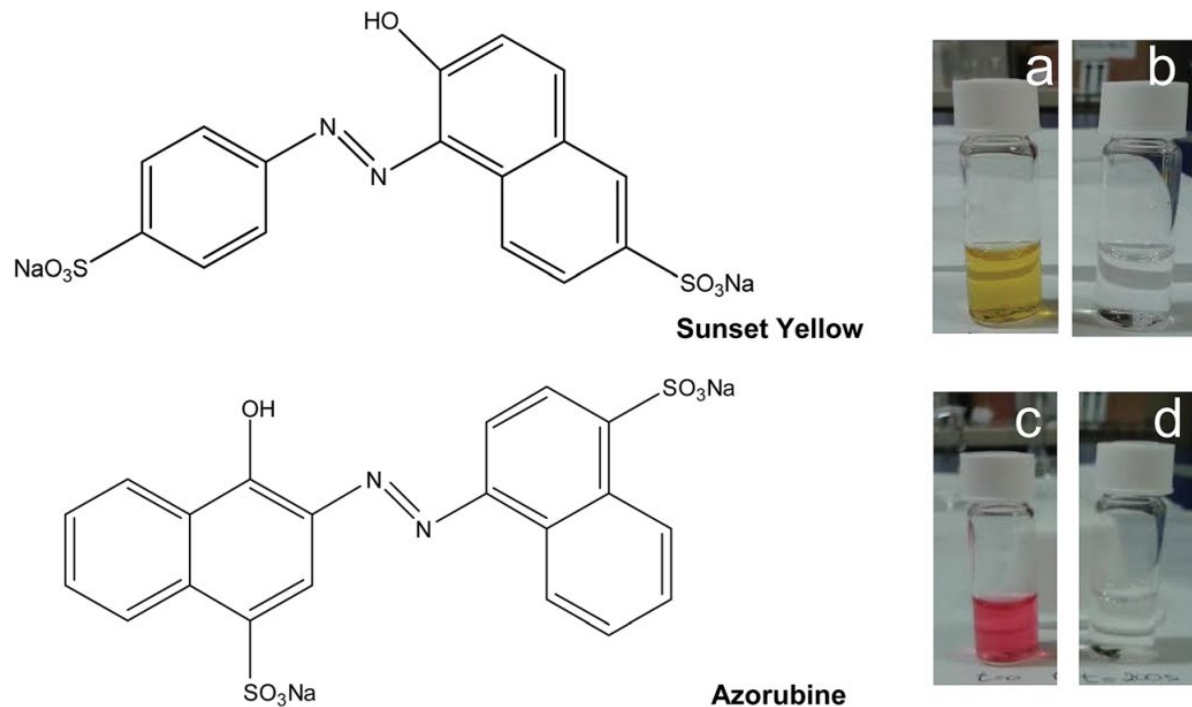


Scheme 1 Reduction reaction of MB to LMB and photographs of the vials at time 0 s (left) and after 300 s (right) in presence of AgNPs/ (SiO₂-PEI), MB and NaBH₄.



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3. Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come catalizzatori nella degradazione di coloranti



Scheme 2 Sunset Yellow and Azorubine. Inset: photographs of vials with SY and AZ (a and c) before and (b and d) after decoloration.



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

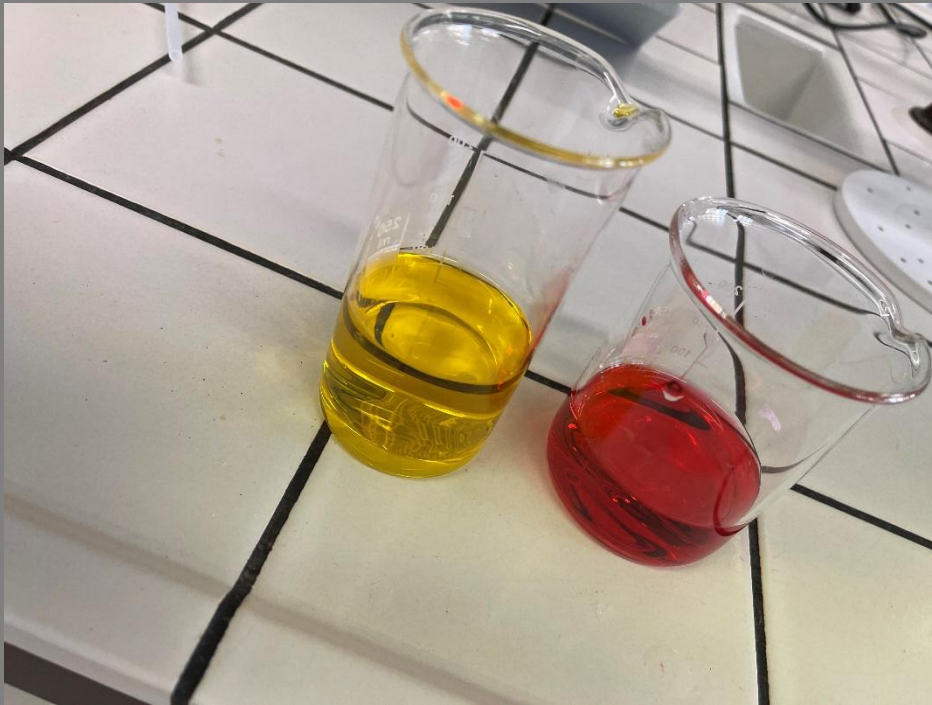
3.Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come catalizzatori nella degradazione di coloranti

Tempo di decolorazione: 5 minuti



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3.Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come catalizzatori nella degradazione di coloranti

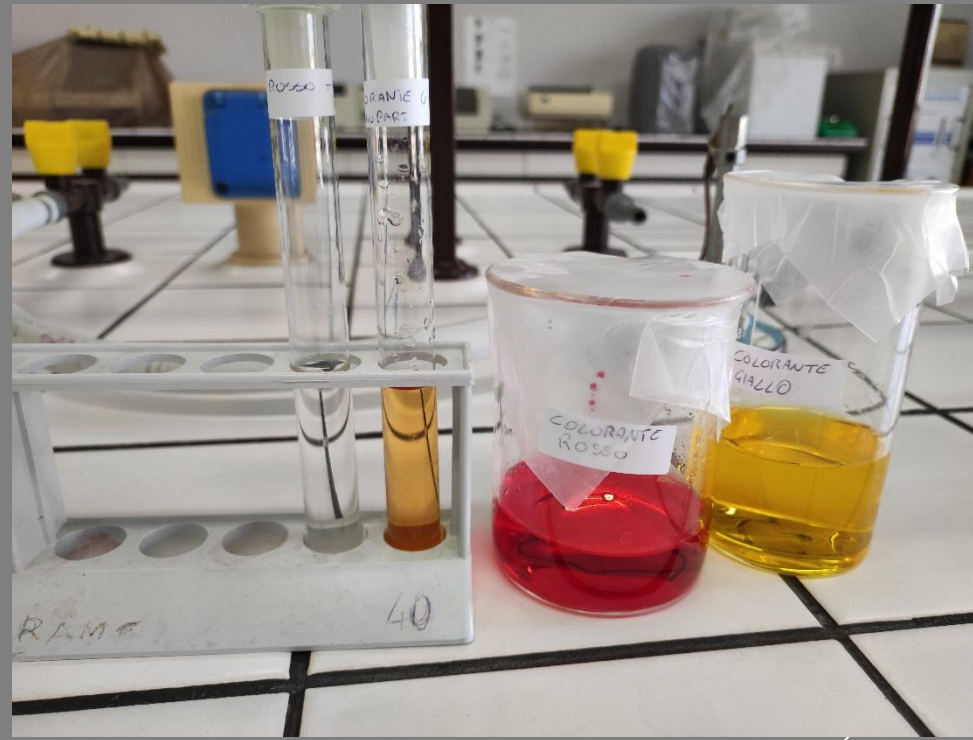


Dopo 24 h



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3.Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come catalizzatori nella degradazione di coloranti

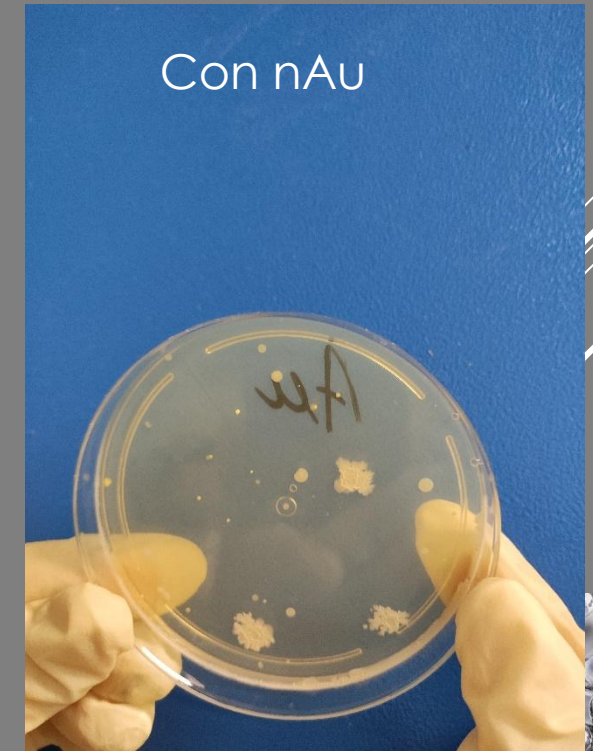
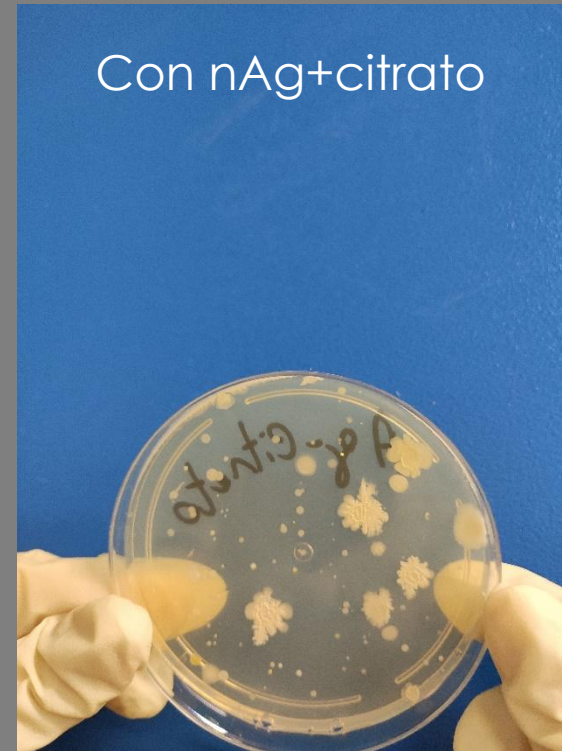


Dopo 48 h

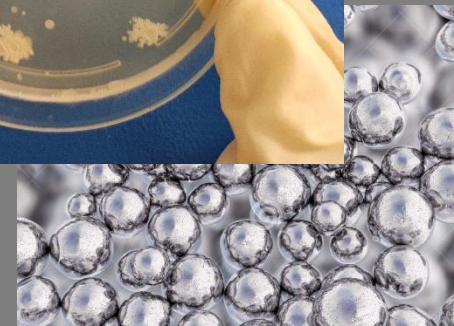


ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3. Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come antimicrobici

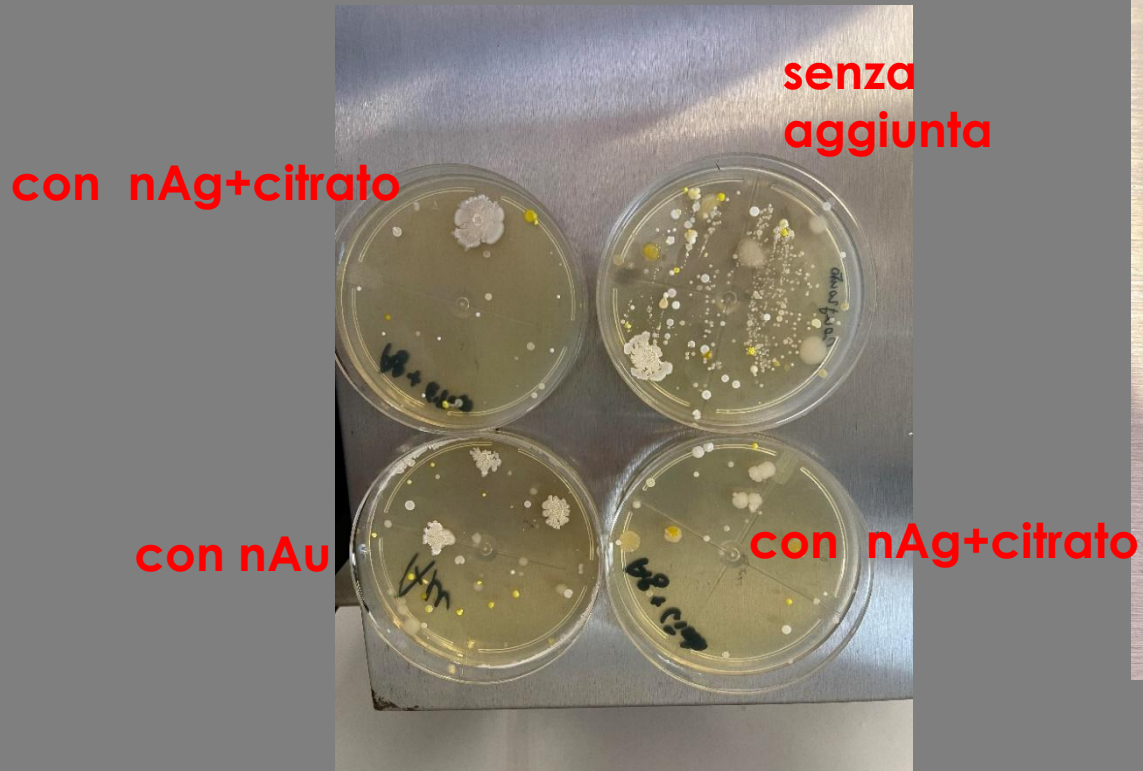


Dopo 4 giorni



ATTUAZIONE DEL PERCORSO DIDATTICO

3.Applicazioni: utilizzo delle nanoparticelle come antimicrobici



Dopo 10 giorni

