



Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica
Chimica

VI SCUOLA NAZIONALE DI DIDATTICA
DELLA CHIMICA "Giuseppe Del Re"



SCIENTIFICO-SCIENZE APPLICATE
ECONOMICO SOCIALE
SCIENZE UMANE
LINGUISTICO

Percorso didattico sulle nanoscienze

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

prof.ssa ROSELLA PERIN I.S.I.S. «G.A. PUJATI» SACILE (PN)

Tutor prof.ssa E. Aquilini, prof. A. Testoni

Obiettivi

- **Collegare la spiegazione teorica con dimostrazioni pratiche realizzabili in autonomia dagli studenti in un laboratorio povero o poco attrezzato**
- **Saper spiegare i risultati delle dimostrazioni pratiche effettuate**
- **Valutare la fattibilità dei protocolli alla luce dei risultati ottenuti**
- **Conoscere gli utilizzi delle AuNPs**
- **Collegare le nanoscienze con le tematiche di Educazione Civica**

Metodologie

- **Assegnazione di ricerche puntuali sulle tematiche proposte, indicazione per la raccolta di informazioni in rete**
- **Discussione su quanto studiato**
- **Lezione frontale per introdurre i contenuti disciplinari e sintetizzare i contributi**
- **Discussione sulla progettazione degli esperimenti prima della loro realizzazione**
- **Raccolta di documentazione fotografica degli esperimenti**

Contenuti

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

Oro e marmitte catalitiche

Nanoparticelle di oro (diametro 1-100 nm) sono in grado di catalizzare l'ossidazione di CO a temperatura ambiente, a differenza di altri metalli precedentemente utilizzati con i quali la catalisi è efficiente solo ad alte temperature.

Sintesi e reazioni delle AuNPs

Riduzione chimica dell'acido cloroaurico con citrato di sodio, acido ascorbico o sodio boro idruro.

Aggregazione di AuNPs per mezzo di elettroliti o biomolecole (il sale neutralizza la repulsione elettronica tra le NP).

Sensori AuNPs

Le AuNP hanno una superficie può essere funzionalizzata con un'ampia gamma di ligandi.

Un elemento di riconoscimento instaura un legame selettivo o specifico con l'analita d'interesse e un componente trasduttore segnala l'avvenuta formazione del legame per esempio attraverso un cambiamento di colore.

Utilizzi dei sensori AuNPs

Test di gravidanza; in alcuni casi la striscia rosata di un test positivo è costituita da colloide d'oro.

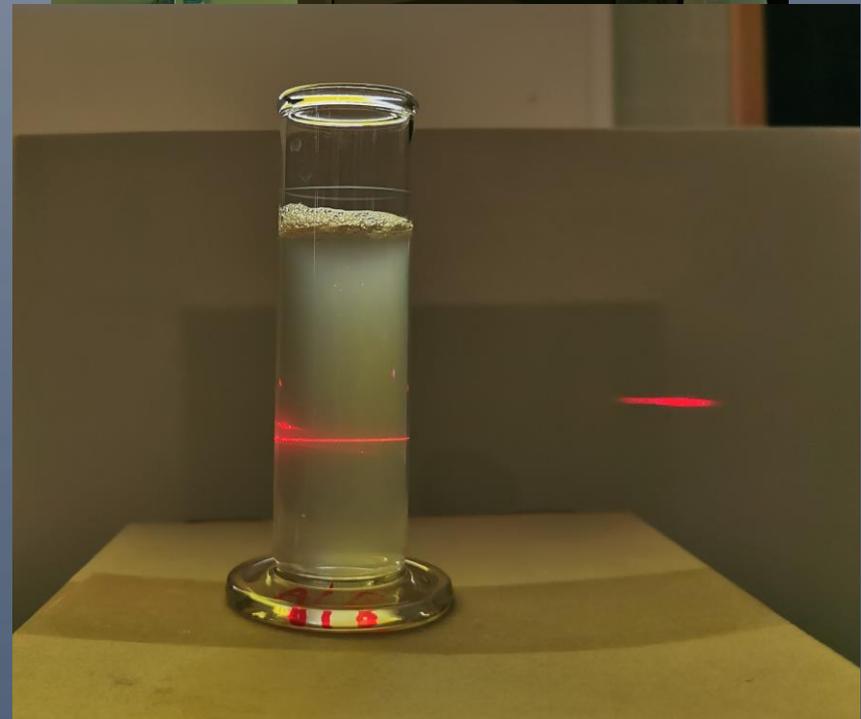
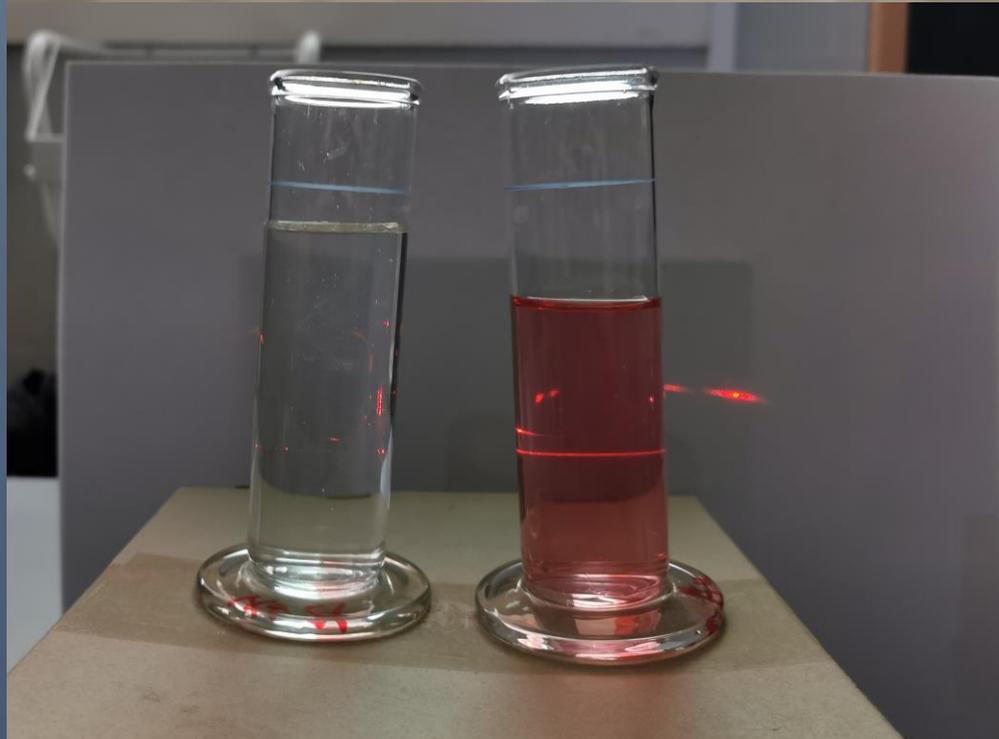
AuNPs dirette selettivamente verso le cellule tumorali.

AuNPs legate con anticorpi che riconoscono tre diverse proteine di SARS-CoV-2 (spike, di involucro e di membrana), visualizzano lo spostamento verso il rosso dell'assorbimento, visibile anche a occhio nudo.

Attività sperimentale 1

Sintesi delle caratteristiche e degli utilizzi dell'oro colloidale commerciale.

Osservazione del preparato commerciale di AuNPs con luce laser, confronto con altre tipiche soluzioni colloidali e soluzioni colorate di sali.



Calcoli sull'oro colloidale

**Concentrazione: 20 ppm; volume: 100 mL;
prezzo: 26 euro**

**Prezzo al grammo il 17/02/2002: 53 euro/g =
0.053 euro/mg**

Approssimazione: 100 mL = 100 g = 100000 mg

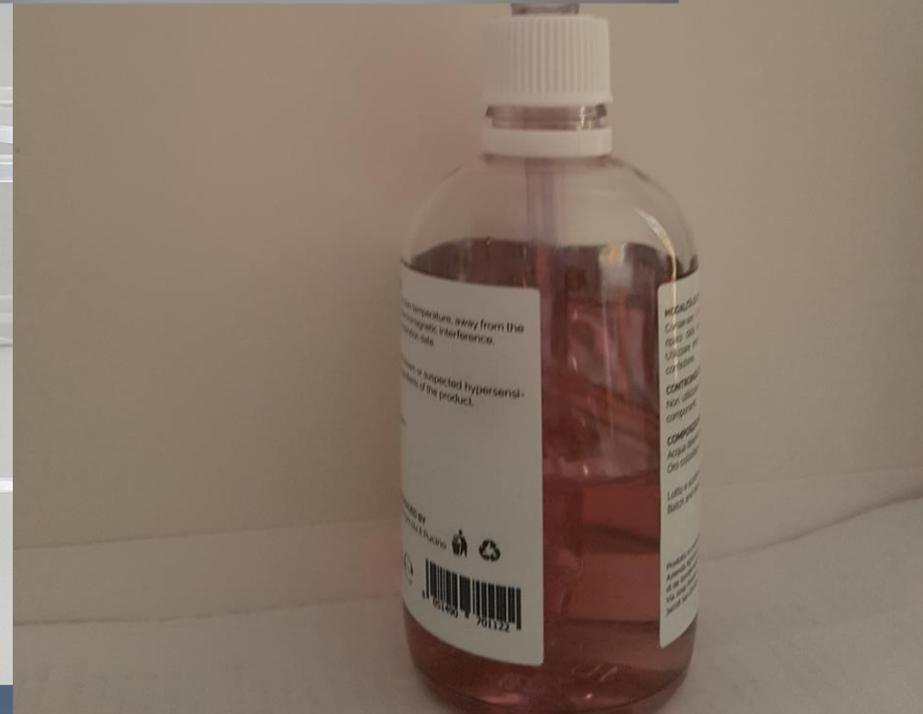
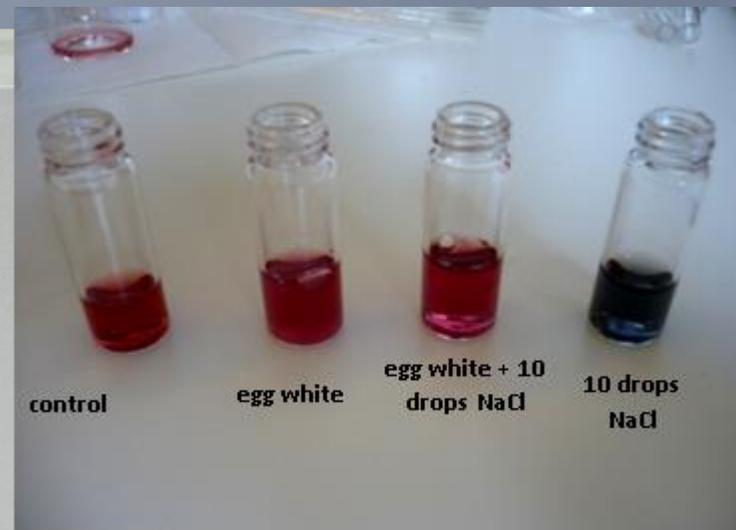
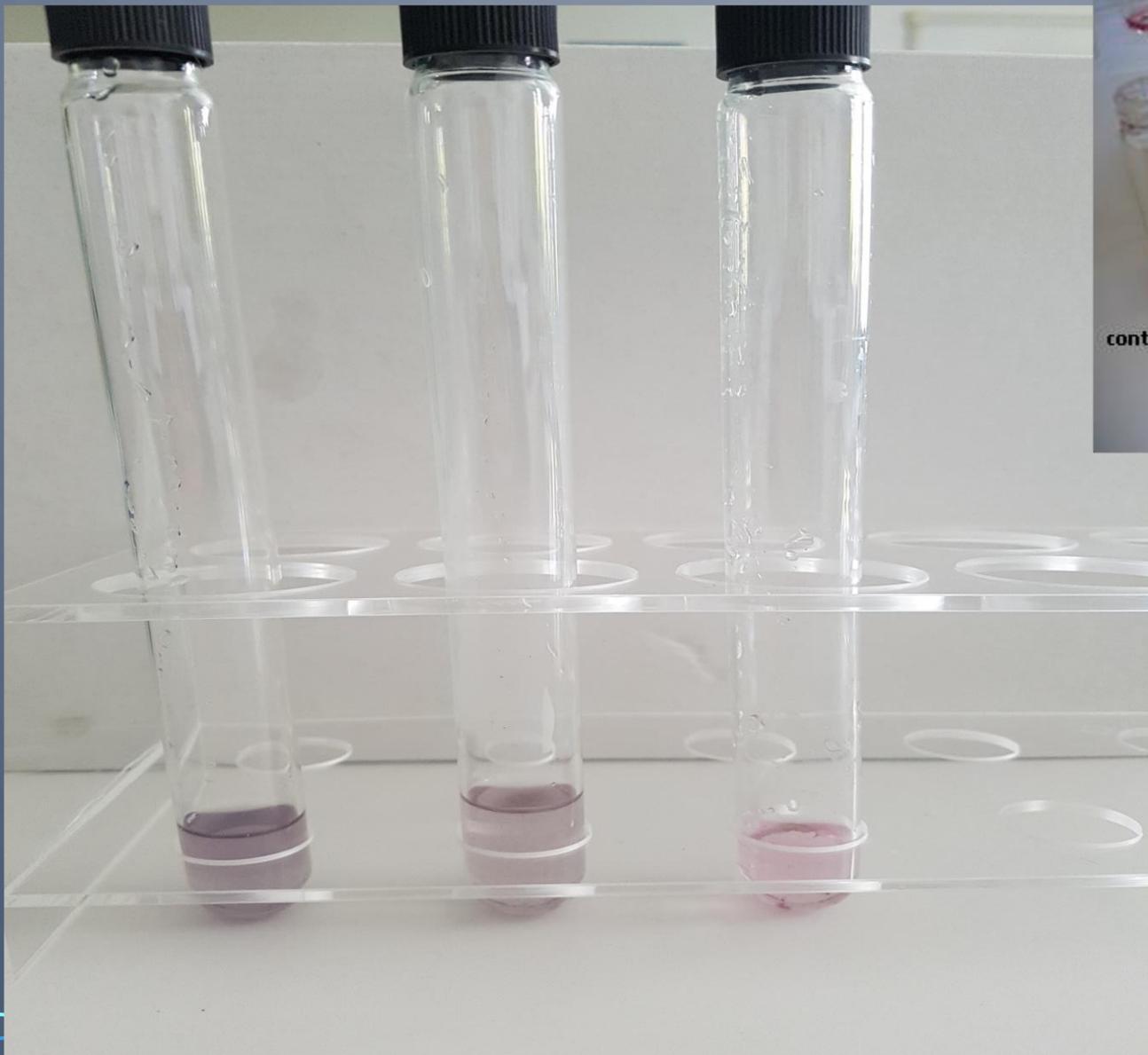
$$20 \text{ mg} : 1.000.000 \text{ mg} = x \text{ mg} : 100000 \text{ mg}$$

$$x = 2 \text{ mg}$$

$$2 \text{ mg} \times 0.053 \text{ euro/mg} = 0,106 \text{ euro}$$

Attività sperimentale 2

Osservazione del comportamento di oro colloidale in presenza di elettroliti forti (NaCl), deboli (acido acetico) e proteine (albumina).



Attività sperimentale 3

Ricerca in rete di protocolli per recuperare l'oro dai R.A.E.E.

Realizzazione e confronto di due protocolli:

- a) Trattamento con acido acetico glaciale e acqua ossigenata**
- b) trattamento con HCl e acqua ossigenata**

b) HCl 10% e acqua ossigenata 35%



Attività sperimentale 4

Recupero dell'oro metallico dal filtrato



Sequenza didattica

1	Spiegazione	Fattori che influenzano la velocità di reazione: ruolo dei catalizzatori, delle dimensioni delle particelle di reagenti, rapporto superficie/volume.
2	Esercitazione domestica	Ricerca in rete sulla storia, le caratteristiche e la composizione chimica delle marmitte catalitiche.
3	Discussione e spiegazione	Presentazione individuale di quanto raccolto relativamente al punto 2. Ricostruzione e organizzazione dei saperi, fissazione dei concetti, correzione misconceptions.
4	Esercitazione domestica	Ricerca in rete: nanoparticelle, nanoscienze, nanotecnologie e utilizzi dell'oro colloidale.
5	Discussione e spiegazione	Presentazione individuale di quanto raccolto relativamente al punto 5.

6	Attività sperimentale 1 e 2	1. osservazione del preparato commerciale di AuNPs con luce laser, confronto con altre tipiche soluzioni colloidali e soluzioni colorate di sali; 2. osservazione del comportamento di oro colloidale in presenza di elettroliti forti, deboli e proteine.
7	Attività sperimentale 3	3. recupero di oro dai RAE con acido acetico e miscela di HCl e acqua ossigenata; recupero dell'eventuale oro metallico.
8	Spiegazione	Confronto dei dati ottenuti, interpretazione dei risultati.
9	Discussione	Utilizzi delle nanoparticelle in medicina: descrizione delle modalità di diffusione delle nanoparticelle attraverso i tessuti del corpo umano.
10	Discussione	Presentazione e analisi dei risultati ottenuti, spiegazione puntuale dei risultati, indicazioni per la lettura degli stessi, ripasso del glossario di base per la trattazione dell'argomento reflective learning, debriefing: riflessioni sui risultati e sulle modalità operative.

Verifica e valutazione

VERIFICHE

- **verifiche sommative per valutare l'apprendimento dei contenuti**
- **monitoraggio delle abilità dimostrate nella realizzazione della parte sperimentale**
- **valutazione delle relazioni**

CRITERI DI VALUTAZIONE

- **conoscenza dei contenuti, capacità di organizzare il lavoro domestico secondo le indicazioni date ma in autonomia, partecipazione e interesse dimostrati, rispetto delle consegne**

Sitografia

https://www.soc.chim.it/sites/default/files/chimind/pdf/2018_5_1000_ca.pdf

<https://www.miningreece.com/miningreece-gold-and-the-environment/>

<https://www.nanolab.unimore.it>

<https://nanoyou.eu/en/component/content/article/87-hands-on-activities/501-experiment-with-colorimetric-gold-nanosensor0e28.html?direc>

The image features a dark blue background with decorative light blue circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments and small circles, resembling a stylized PCB or network diagram. The text is centered in a white, serif font.

Grazie per l'attenzione