



Studio di nanoparticelle metalliche disperse in soluzione



I materiali di NANOLAB, inclusa la presente scheda, sono proprietà degli autori di NANOLAB (www.nanolab.unimore.it) e distribuiti con [licenza](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/) Creative Commons 3.0 **Versione: 22/11/2014**

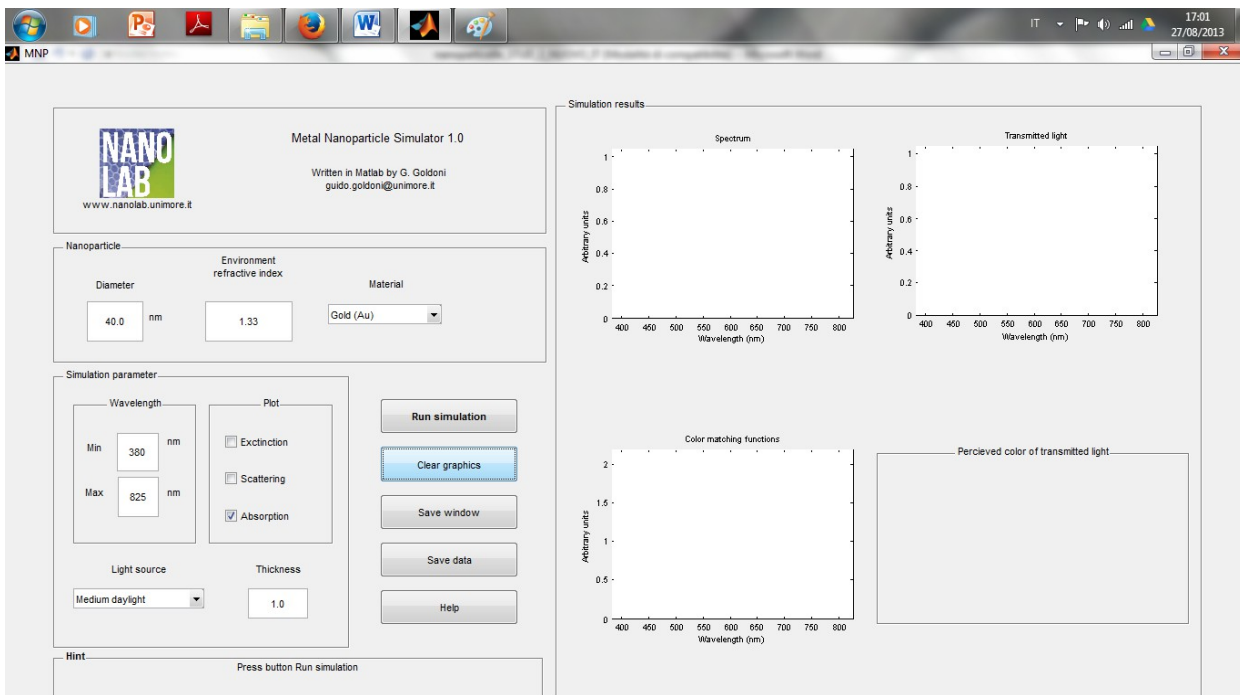
Materiale occorrente

- MNP software
- Computer con sistema operativo Windows

Procedimento

Il software - Se non l'avete già fatto, scaricate ed installate il software Metal Nano Particle MNP. Lo trovate nel sito di Nanolab www.nanolab.it nella pagina di background reading per l'area nanoparticelle, alla voce *Simulazioni*. Link alla [pagina di download](#).

Il programma vi consentirà di studiare **assorbimento, trasmissione ed estinzione** della luce al variare del campione di nanoparticelle in soluzione. Vi mostrerà anche il colore percepito.



Modalità di lavoro - Durante la vostra ricerca "virtuale" salvate con l'apposito tasto (*Save Window*) ciascuna schermata o gruppo di schermate ottenute. Incollatele poi su un file Word ed aggiungete poi come testo le risposte ai quesiti, gli eventuali commenti nonché possibili dubbi o domande.



Questa è la vostra relazione. Tale materiale inoltre vi servirà come supporto nella discussione che seguirà in classe, perciò portatevi dietro una copia stampata a colori e/o una copia digitale del documento.

1. Verifica dei risultati sperimentali -

Innanzitutto verificate che i risultati prodotti dal software siano consistenti con i risultati sperimentali precedentemente ottenuti in laboratorio.

Impostate i parametri iniziali: il materiale, le dimensioni delle particelle (coi dosaggi suggeriti nella

The screenshot shows a software interface with three input fields. The first is labeled 'Diameter' and contains the value '12.0' followed by 'nm'. The second is labeled 'Environment refractive index' and contains the value '1.33'. The third is a dropdown menu labeled 'Material' with 'Gold (Au)' selected.

attività "1 - Sintesi di oro colloidale" le particelle dovrebbero risultare sui 12 nm circa), il solvente (per l'acqua l'indice di rifrazione, environment refractive index, è

1.33).

The screenshot shows two input fields. The first is labeled 'Light source' and has a dropdown menu with 'Tungsten filament lamp' selected. The second is labeled 'Thickness' and contains the value '1.0'.

Dovrete selezionare anche lo spessore del campione (*Thickness*): è un valore adimensionale, impostatelo inizialmente ad 1.

Se premendo il tasto *Run simulation* il colore nel riquadro in basso a destra non vi sembrasse corrispondere, controllate anche la **scelta della sorgente luminosa**. Avete a disposizione alcune opzioni dal menu a tendina: la *Medium daylight* corrisponde alla luce naturale, la *Tungsten filament lamp* alla luce artificiale e più specificatamente ad una lampadina ad incandescenza.

2. Variare le dimensioni delle particelle in soluzione -

Le nanoparticelle metalliche sono in grado di segnalare, tramite un viraggio di colore, un cambiamento nel loro stato di aggregazione. Grazie a tale fenomeno sempre più spesso le nanoparticelle trovano impiego come sensori colorimetrici. Tanto per fare un esempio in ambito forense particelle opportunamente funzionalizzate sono in grado di avvertire della presenza di specifiche sequenze di DNA legandosi selettivamente ad esse.

Provate a **modificare con sistematicità la dimensione delle particelle** d'oro. In laboratorio questo avrebbe significato modulare la concentrazione relativa del tetracloroaurato e del citrato di sodio ripetendo più e più volte il protocollo. Qui vi basterà un clic del mouse.

Rispondete alle seguenti domande:



1) Come cambia la **curva di assorbimento** al variare delle dimensioni delle particelle? Dovreste notare almeno due cose

N.B. Premendo ripetutamente "Run" senza ripulire ogni volta l'area dei grafici vi sarà possibile comparare direttamente i risultati di test diversi (per quanto riguarda il colore percepito potete conservare fino a cinque risultati contemporaneamente).

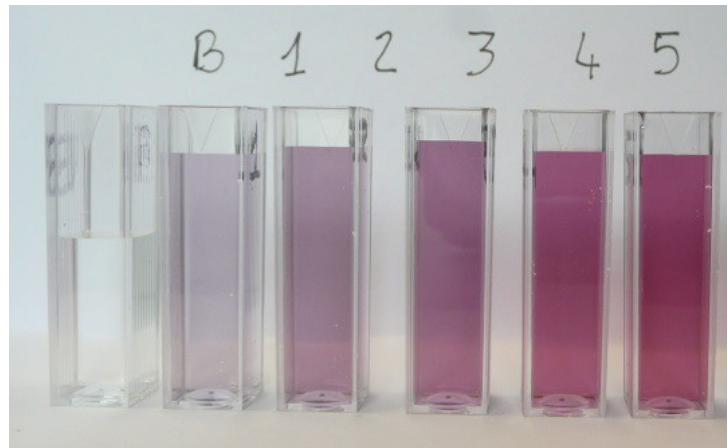
2) Fate un **grafico delle lunghezze d'onda corrispondenti al picco max. di assorbimento in funzione delle dimensioni** delle nanoparticelle e incollatelo nel vostro report.

3) Come cambia la curva di **estinzione**? Consiglio. Disegnatela sempre assieme alle corrispondenti curve di assorbimento e **trasmissione**

.....

4) In generale che **relazione c'è fra le tre curve**? Assorbimento, estinzione, trasmissione per uno stesso campione?

5) Osservate ora attentamente la foto qui a fianco. Si tratta di campioni ottenuti a diversi stadi durante la sintesi del nano-oro. Aiutandovi col MNP sapreste dare per ciascuna fiala una **stima** approssimativa **delle** corrispondenti **dimensioni** delle nanoparticelle in soluzione?



3. Variare la soluzione in cui sono immerse le particelle -

Le nanoparticelle metalliche possono svolgere la loro mansione di sensori colorimetrici anche in un altro modo. Esse sono infatti in grado di "sentire" e segnalare **variazioni** dell'ambiente circostante, ovvero **dell'indice di rifrazione della soluzione** in cui sono immerse. Anche questa non è una cosa semplicissima da realizzare in un laboratorio scolastico, perciò ci serviremo ancora una volta della simulazione per rispondere alle seguenti domande

1) Cosa accade variando sistematicamente tale indice?

2) Cosa succede in particolare al picco di assorbimento?

3) Fate un grafico delle lunghezze d'onda corrispondenti al picco di assorbimento in funzione dell'indice di rifrazione e incollatelo sul vostro report.

4) C'è una relazione tra la variazione dell'indice di rifrazione ed il colore percepito?

.....



5) Vi gioverà ricordare che il valore 1 per l'indice di rifrazione corrisponde al vuoto e valori più bassi di 1 non hanno alcun significato fisico. Quale è il valore max. per tale indice che abbia ancora un significato fisico?

Rivedete ed interpretate alla luce di tali considerazioni i risultati del punto 1)

6) Cercate in rete o sul vostro libro una tabella con gli indici di rifrazione dei liquidi più comuni. Provate ad inserire tali indici nel simulatore e commentate il risultato.

3. Variare il materiale –

Anche cambiare il metallo è una cosa che non può essere realizzata in tutti i laboratori scolastici. Le nanoparticelle d'argento, ad esempio, per le loro proprietà antibatteriche richiedono uno smaltimento particolare, per il quale non tutti i laboratori sono attrezzati. Grazie alla simulazione potete lavorare anche con questo materiale.

Svolgete uno studio del comportamento dei colloidi d'argento al variare dei parametri, sulla falsariga di quanto avete fatto nei punti precedenti. Confrontate i risultati con quelli ottenuti per l'oro con set di parametri equivalenti.