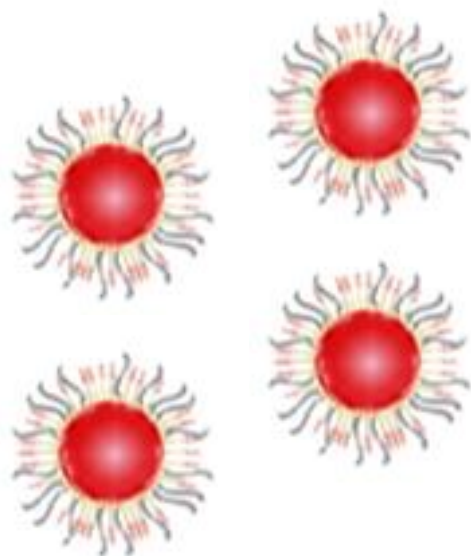




**Le proprietà fisico-chimiche delle
Nanoparticelle metalliche e il loro utilizzo
come biosensori**

PaGES 5

Pianificazione, Gestione ed esecuzione di un Esperimento Scientifico in un centro di ricerca internazionale

argomenti trattati:

1. Elementi di project management, creazione business plan (Pietro Urban e Chiara Battigelli)
2. La comunicazione in un'infrastruttura di ricerca (Emma Zossi, Anna Madussi, Sara Tavano)
3. Il Sincrotrone e le sue ricadute tecnologiche (Gaia Copetti e Sofia Adami)
4. Le nanotecnologie e le nanoparticelle d'oro (Michela Baggio e Lucia Cargnelutti)
5. Il nostro esperimento, parte 1 (Giovanni Goi e Tommaso Malorgio)
6. Il nostro esperimento, parte 2 (Giacomo Molinaro e Matteo Calò)
7. L'elaborazione dei dati (Luca Pellegrini)

Curatori del PowerPoint e delle foto da inserire nelle slide (Sofia Stringaro e Eva Ganzitti)

PROJECT MANAGEMENT

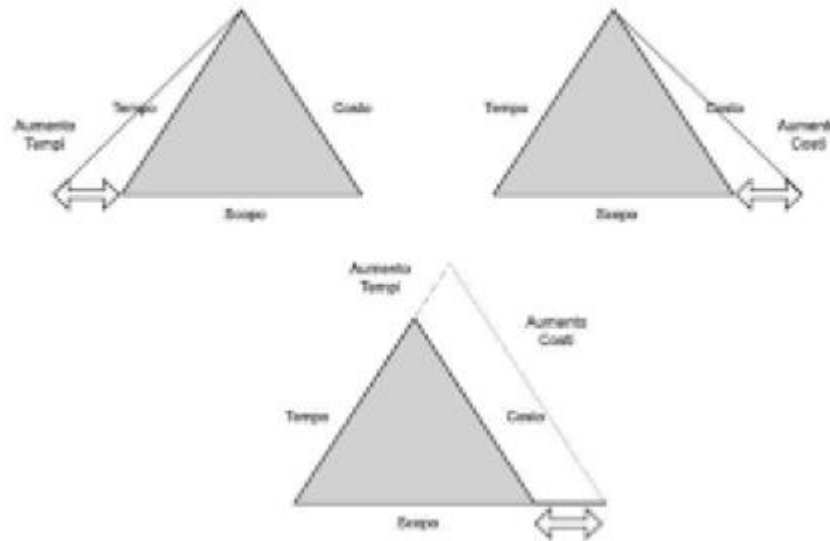
Il **progetto** è un'iniziativa intrapresa per creare un qualcosa che sia unico

In tutti i progetti le attività:

- sono correlate ed interdipendenti fra di loro
- sono finalizzate al raggiungimento di un obiettivo preciso
- hanno un limite di tempo
- hanno un budget di risorse
- hanno un carattere di unicità

Punto di partenza= **idea**

I vincoli di un progetto sono: **scopo/qualità, tempo, costo/risorse**



Per **project management** si intende l'applicazione di conoscenze, competenze, strumenti e tecniche finalizzate al raggiungimento degli obiettivi definiti

Passi fondamentali nella gestione di un progetto:

1. Definizione del progetto (obiettivi, risorse, tempi)

Gli obiettivi devono essere: «**smart**»

S specifico
M misurabile
A appropriato
R realistico
T time-related

È necessario individuare i soggetti interni/esterni all'organizzazione
 I **soggetti** possono essere classificati in:

- Istituzioni pubbliche
- Gruppi organizzati
- Gruppi non organizzati (collettività/cittadini)



2. Definizione delle attività

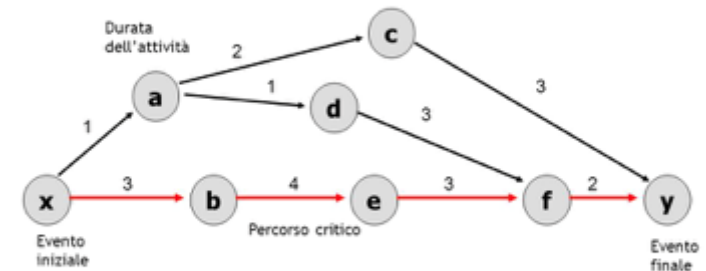
Il progetto va scomposto in fasi e in attività, ognuna delle quali si caratterizza per durata, interconnessioni con le altre attività, risorse necessarie e responsabilità (chi fa cosa e con che tempi)

3. Definizione delle relazioni tra le attività

Le interconnessioni tra le varie attività possono essere mappate con vari strumenti

Monitoraggio e valutazione dei servizi formativi

Il diagramma di Pert



4. Programmazione delle attività nel tempo (determinare come svolgere le attività nel tempo)

5. Determinazione delle risorse necessarie:

Definire il fabbisogno economico e finanziario e comprendere quanto costa un progetto e in che tempi si avrà necessità di denaro

6. Esecuzione (messa in opera del progetto) e controllo:

- definire i parametri di misurazione e le modalità di misurazione
- confrontare l'andamento reale del progetto con quello previsto dal piano

ProjectName ▾	StartDate ▾	EndDate ▾	CostPerDay ▾
Project1	1/8/2019	6/12/2019	12
Project2	3/14/2019	12/31/2021	6
Project3	5/21/2019	8/21/2019	12
Project4	8/7/2019	8/6/2024	3
Project5	9/17/2019	9/16/2029	1

7. Chiusura di un progetto:

Quando si conclude un progetto è bene:

- Confrontare le durate, costi e impegni di risorse effettivi con la programmazione iniziale, analizzare le criticità, rivisitare alcuni standard dell'organizzazione
- Diffusione dei risultati progettuali

Il **project manager** è colui che all'interno di una organizzazione ha il compito di coordinare le attività dei diversi stakeholders con lo scopo di raggiungere un risultato

I compiti del project manager sono:

-Pianificazione e decision making

-Gestione di priorità ed urgenze

-Team management

-Intelligenza emotiva comunicativa

-Delega e precisione della comunicazione

-Gestione di tensioni e automotivarsi

-Motivazione e persuasione

-Negoziazione e gestione del conflitto

-Gestione delle riunioni e del public speaking

-Conoscere le potenzialità dei propri collaboratori

Business model Canvas

Strumento strategico di Business Design che utilizza il linguaggio visuale per creare e sviluppare modelli di business innovativi ,la descrizione del modello di business di una impresa è rappresentata da 9 blocchi suddivisi in 4 sezioni.



Business plan

E' un documento di sintesi che descrive i contenuti e le caratteristiche del progetto imprenditoriale.

Gli elementi costitutivi sono 7:

-L'executive summary: Ha la funzione di introdurre il documento, permettendo a chi lo legge di farsi un'idea del progetto, è il testo che il potenziale investitore legge prima di tutto e svolge quindi un ruolo fondamentale; deve fornire un focus sulla società, l'area finanziaria, il management, il prodotto e il trend di mercato.

-L'iniziativa economica (l'impresa): Fornisce la descrizione dei contenuti, degli obiettivi, dei risultati (rappresentati dai dati) e infine dei tempi di realizzazione del progetto.

-Le attività da svolgere e il settore di riferimento: Sono gli elementi costitutivi della strategia di marketing, la previsione dei flussi di ricavo, la rappresentazione grafica dei costi fissi e dei costi variabili e il break even point.

- Il piano investimenti:** Ha la funzione di definire le strategie di acquisizione ,le strutture di investimento ,il fabbisogno di risorse umane ,individua le strategie di make or buy (esternalizzazione) oltre che il controllo qualità e il controllo dei processi di produzione.
- Il piano finanziamenti:** Indica le origini del denaro, esterne alla società (banche, enti pubblici) o interne alla società (imprenditore).
- L'organizzazione:** L'assetto organizzativo deve essere coerente e rispondere ai criteri di efficacia ed efficienza.
- L'area economico finanziaria:** Attraverso dei bilanci di previsione vuole determinare il capitale e il reddito d'esercizio con l'obiettivo di soddisfare il fabbisogno informativo dei stakeholders (finanziatori, banche ,collaboratori) anche in fase preventiva.

LA COMUNICAZIONE IN UN'INFRASTRUTTURA SCIENTIFICA

La comunicazione è intesa come l'attività di interazione, di reciproca comprensione e collaborazione per l'elaborazione di un progetto scientifico e la sua successiva divulgazione.

QUALI I VINCOLI?

La comunicazione deve rispettare alcuni parametri per poter essere efficace:

- deve essere finalizzata alla **chiara spiegazione** dell'obiettivo con cui nasce una ricerca scientifica
- deve **rispettare** una certa **tempistica**
- deve avere un **budget di partenza**
- deve avere una **caratteristica di unicità**

QUALE STRATEGIA USARE?



-WHO

-WHAT

-WHY

-WHEN

-WHERE

-HOW

ATTRAVERSO LA DIVULGAZIONE SI VUOL FAR CAPIRE QUANTO LE INNOVAZIONI SCIENTIFICHE POSSANO INCIDERE SULLA NOSTRA VITA...

- Possiamo prendere come esempio la ricerca svolta qualche anno fa sul Verdigris....
- ...prima è stato evidenziato l'obiettivo dello studio, a questo poi è seguita un'elaborazione delle varie fasi dell'esperimento per poi passare alla parte finale di divulgazione...

Le fasi dell'esperimento



The Guardian

EuroScience Open Forum:
sharing science, and a bit of
career advice



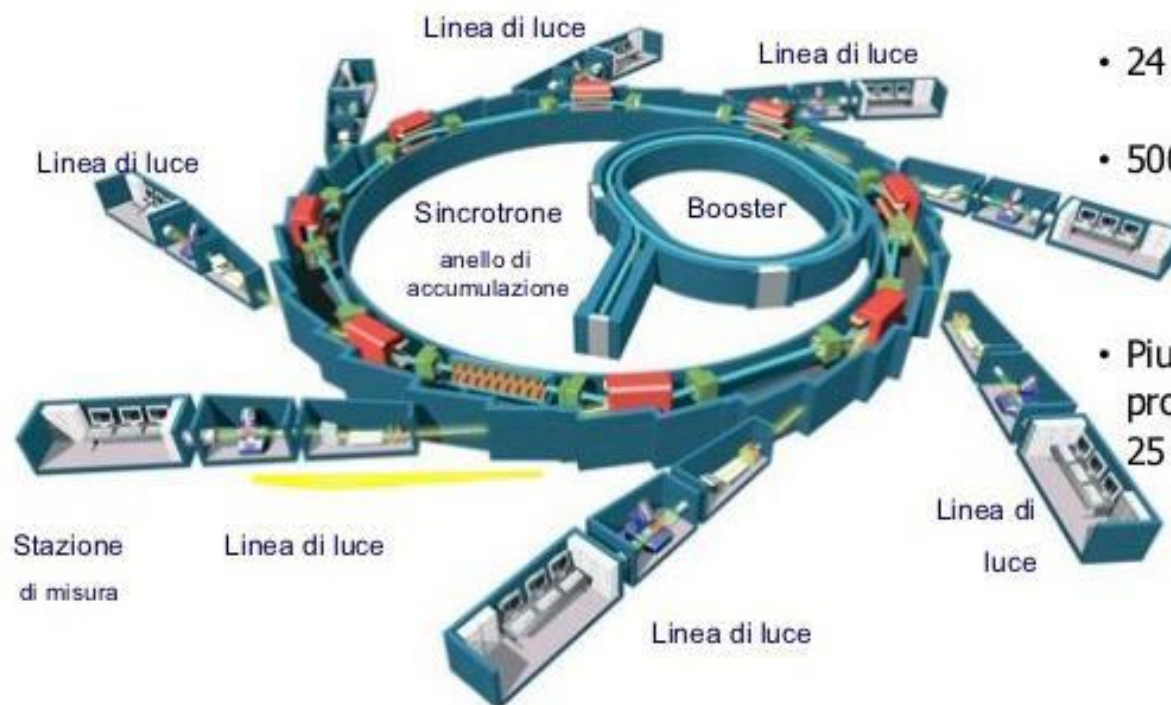
OBIETTIVI

INTRODUZIONE AD ELETTRA

Elettra è un laboratorio in cui è possibile generare una *luce* grazie all'utilizzo del Sincrotrone, questa è chiamata *radiazione di sincrotrone* e permette di rilevare, nei materiali, alcuni dettagli strutturali inaccessibili con altri mezzi



Elettra Sincrotrone Trieste



- 24 Linee di Luce

- 5000 ore luce/anno

- Più di 1000 Utenti,
provenienti da più di
25 Paesi

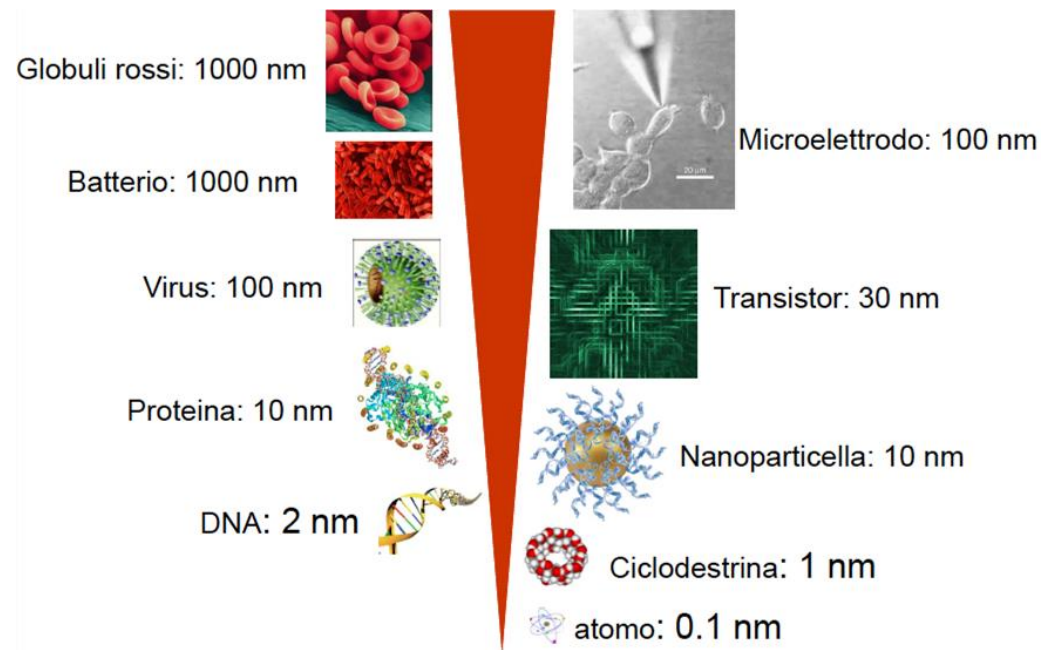
Un esempio di esperimento che può essere effettuato è chiamato **X-Ray diffraction** e consiste nello studio della struttura di virus e proteine determinando la posizione degli atomi nello spazio.

La luce, raggi X in questo caso, passa attraverso il campione e interagisce con questo, i raggi diffratti formano un'immagine che viene visualizzata su un rivelatore programmato con dei software e che consente di risalire alla struttura tridimensionale del campione atomo per atomo

NANOTECNOLOGIE

Rappresentano un campo della scienza indirizzata al controllo della materia su scala atomica e molecolare, solitamente di dimensioni comprese tra un nm e qualche centinaio di nm

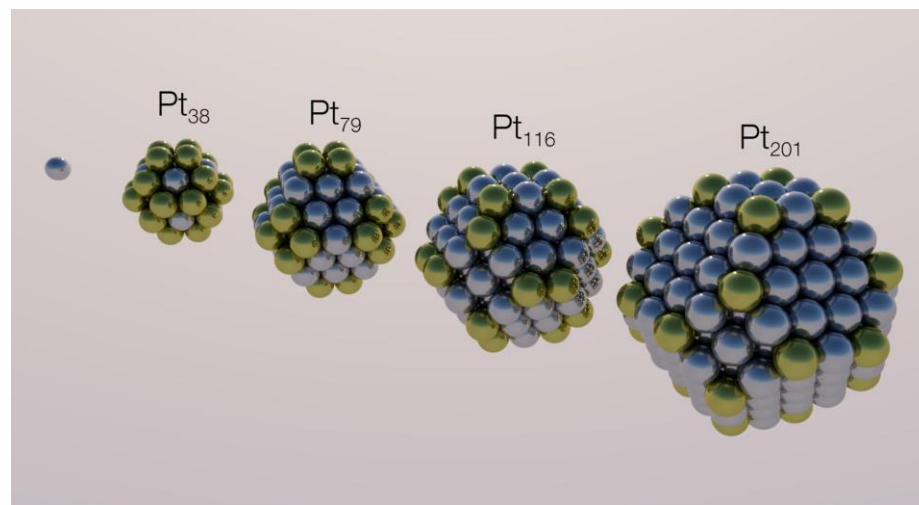
- usate in molti campi scientifici
- possono essere: metalliche, semiconduttori o le core-shell NP
- nano significa “miliardesimo” e un nanometro corrisponde ad un miliardesimo di metro (scala 1×10^{-9})



NANOPARTICELLE

- solubili
- assorbono ed emettono luce il cui colore dipende dalle dimensioni, cioè dal numero di atomi che contengono

Grazie a questa proprietà, di natura quantistica, legata al piccolo numero di atomi in gioco, le NP possono essere usate per esempio come “sonde ottiche”



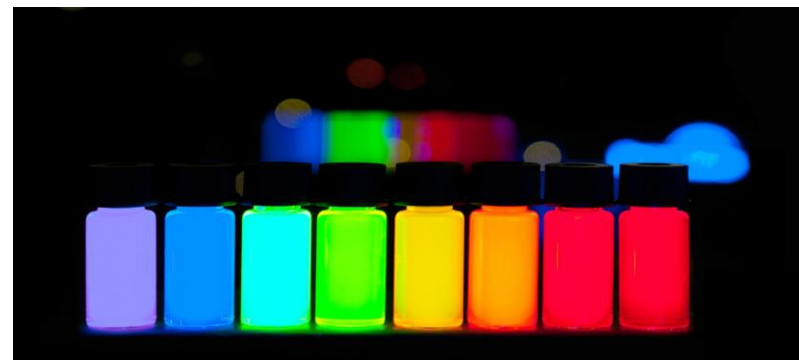
LE PROPRIETÀ OTTICHE DELLE NANOPARTICELLE

dipendono da:

- materiale
- dimensioni
- forma

proprietà fisico-chimiche diverse rispetto alle stesse su scala normale, dominano infatti gli effetti quantistici:

- cambiano proprietà elettroniche, ottiche, magnetiche
- aumenta la reattività e migliorano le proprietà meccaniche
- la superficie diventa più estesa del volume

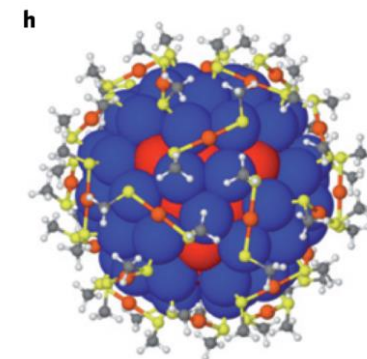


NANOPARTICELLE D'ORO

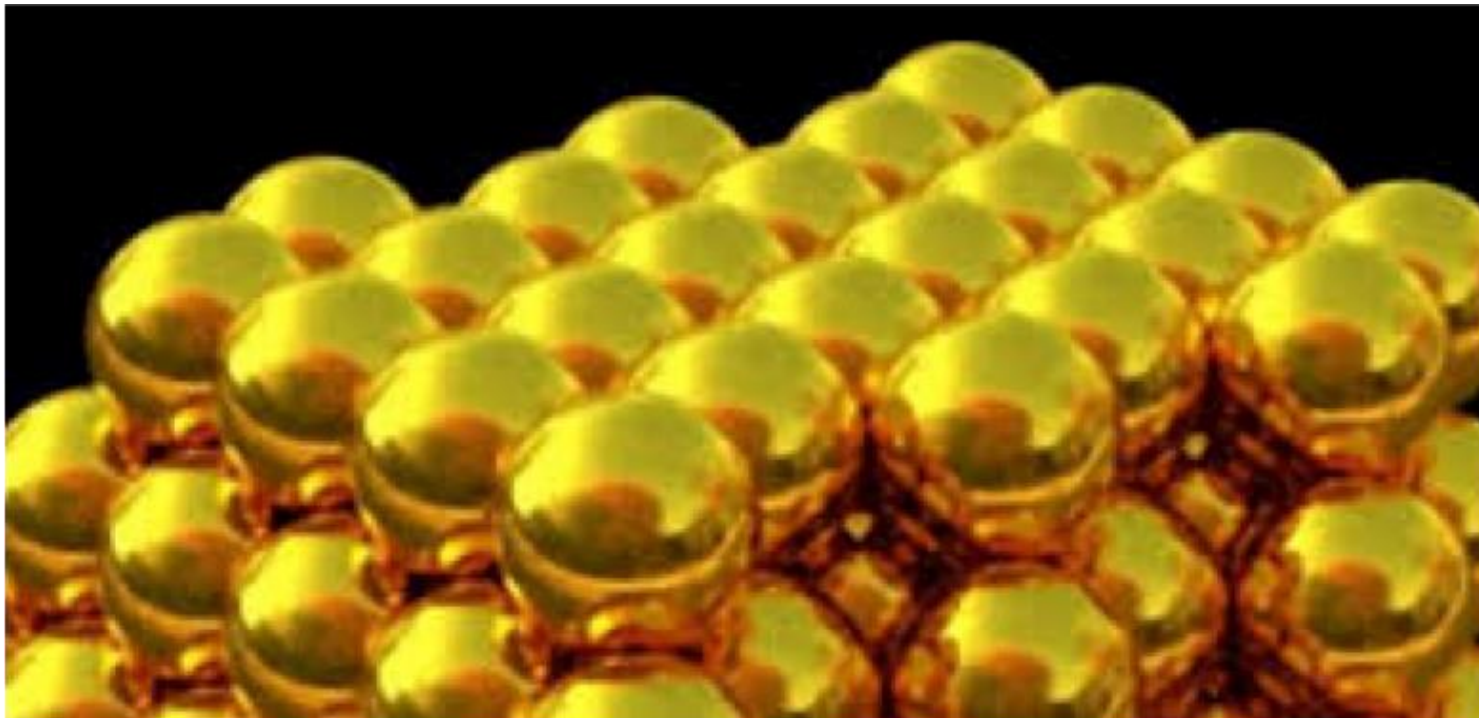
- l'oro alla scala nano acquisisce **proprietà catalitiche**
- presentano un gran rapporto superficie/volume
- a parità di unità di volume ci sono più atomi in superficie che partecipano alle possibili reazioni del nanomateriale, così che il processo sia più efficiente

→ crescente interesse e uso su scala industriale delle NP d'oro per le loro proprietà

Da cosa dipende il colore dell'oro?
la frequenza di plasma cade nel viola e, assorbendo in questo, ci appare giallo

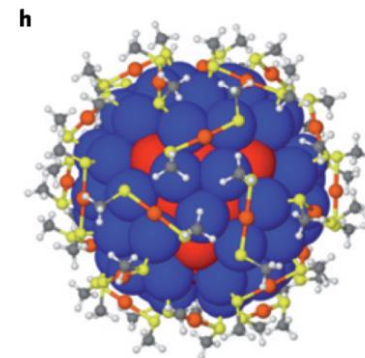


ESPERIMENTO 1 CON LE NANOPARTICELLE D'ORO



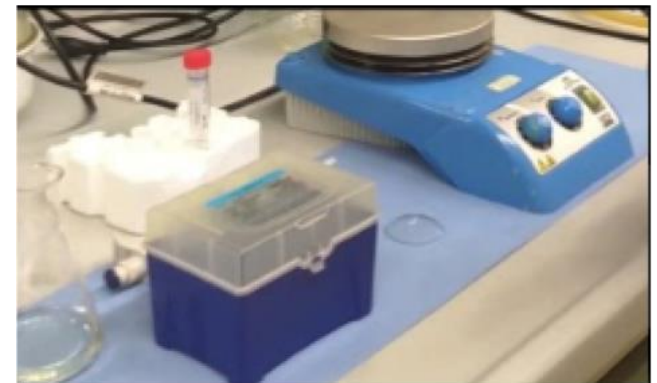
NANOPARTICELLE D'ORO

- vengono usate per le loro proprietà ottiche, elettroniche e di riconoscimento molecolare
- grande rapporto superficie/volume
- una NP d'oro di 10 nm di raggio, ad esempio, contiene circa 220000 atomi d'oro di cui circa $\frac{1}{3}$ in superficie
- a parità di unità di volume ci sono più atomi in superficie che partecipano alle possibili reazioni del nanomateriale, rendendo il processo più efficiente



MATERIALI

- sodio
- pipetta
- fornello elettrico
- soluzione di cloro-oro disciolta in acqua
- becher
- tappo di vetro
- magnete



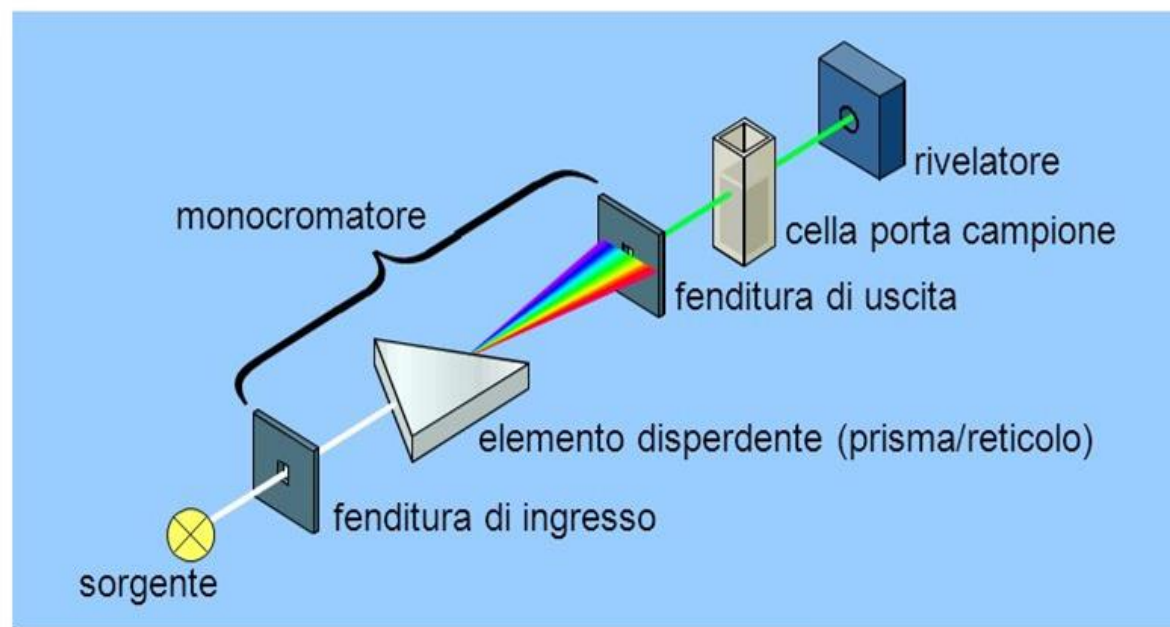
L'ORO ROSSO

Svolgimento:

1. la soluzione viene collocata sopra al fornello elettrico, al suo interno viene immerso in un piccolo magnete e si chiude il becher con tappo di vetro
2. raggiunta l'ebollizione tramite la pipetta viene aggiunto del citrato di sodio e si attende che la soluzione raggiunga un colore rosso intenso
3. ciò è dovuto alla struttura molecolare delle particelle d'oro, infatti in base alle dimensioni assorbono una determinata luce visibile
4. la colorazione ci indica che abbiamo sintetizzato con successo le NP d'oro

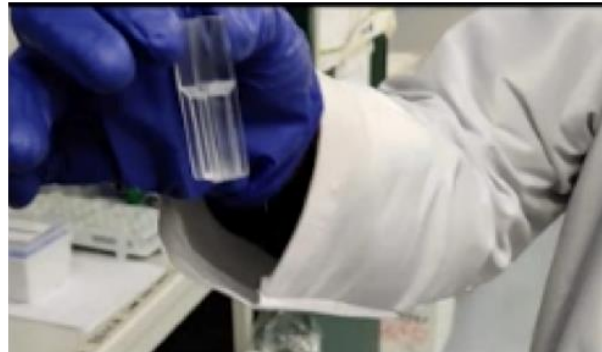


ESPERIMENTO 2: VERIFICA DELL'ASSORBANZA CON SPETTROFOTOMETRO



MATERIALI:

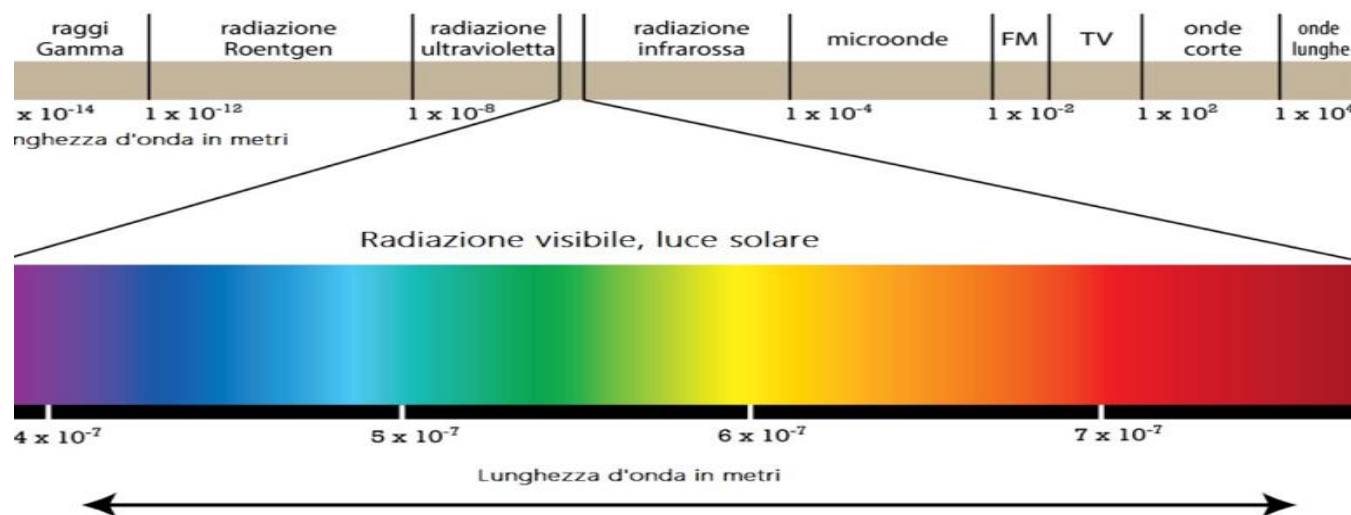
- spettrofotometro
- pipetta
- provette A-B-C
- cella porta campione



SPETTRO ELETTROMAGNETICO

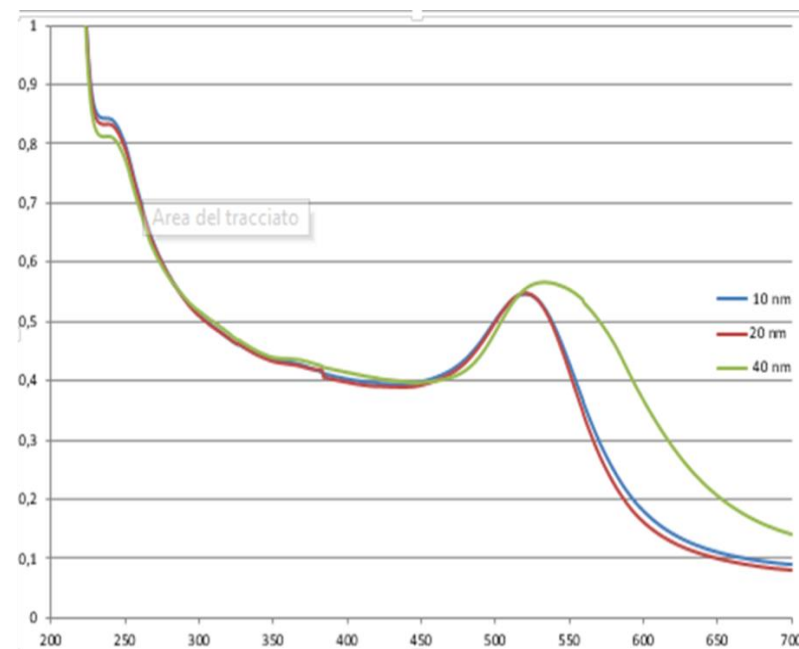
E' l'insieme di tutte le possibili frequenze della radiazione elettromagnetica

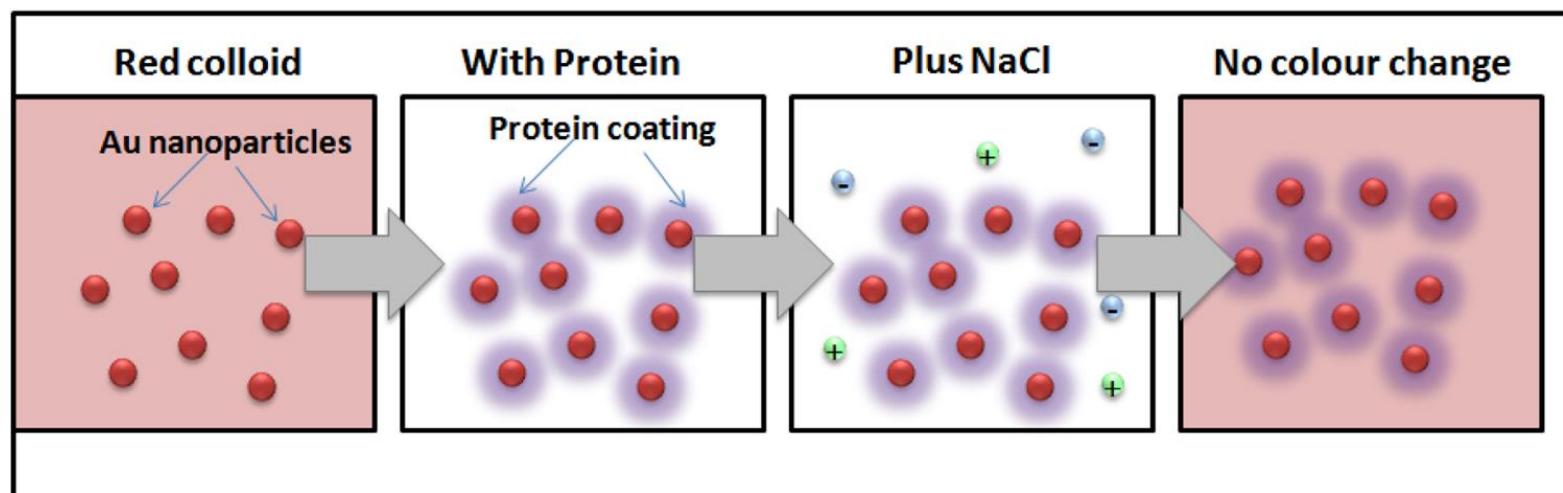
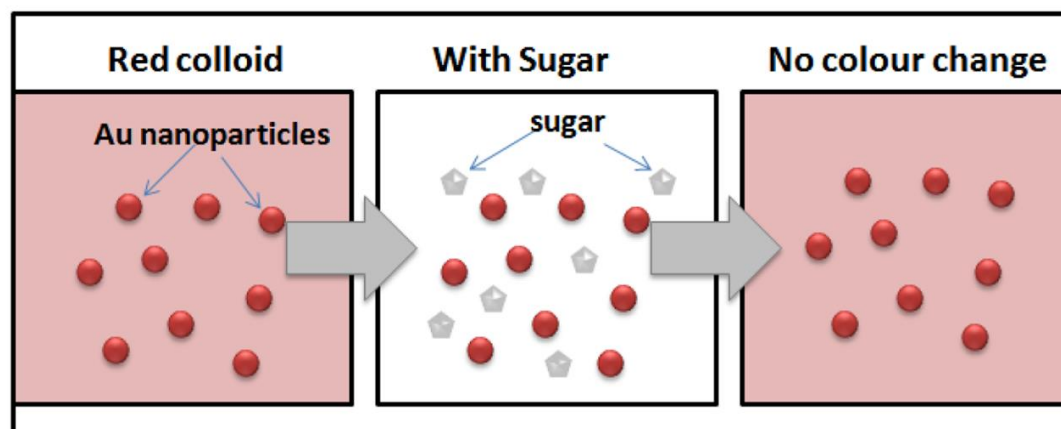
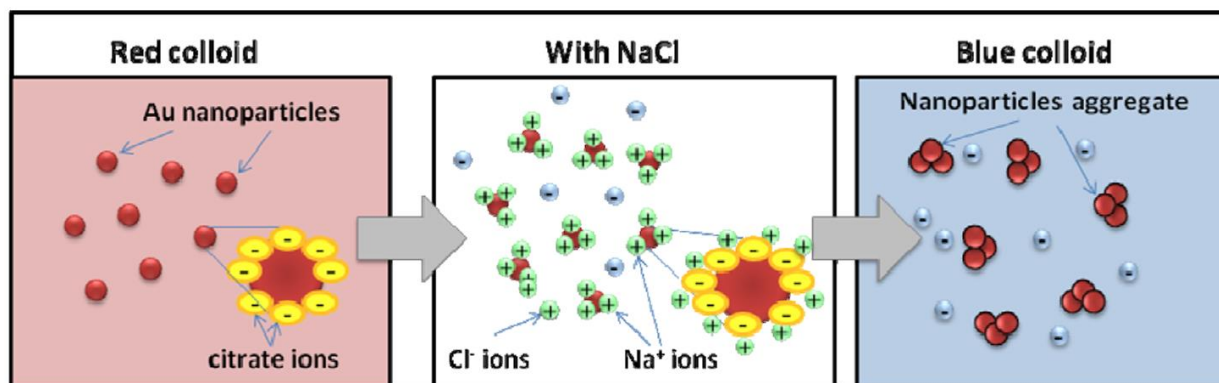
Alla nanoscala le oscillazioni collettive, plasmoniche, dipendono dal materiale ma anche dalla dimensione e dall'ambiente in cui le nanoparticelle sono immerse



SVOLGIMENTO E RISULTATI

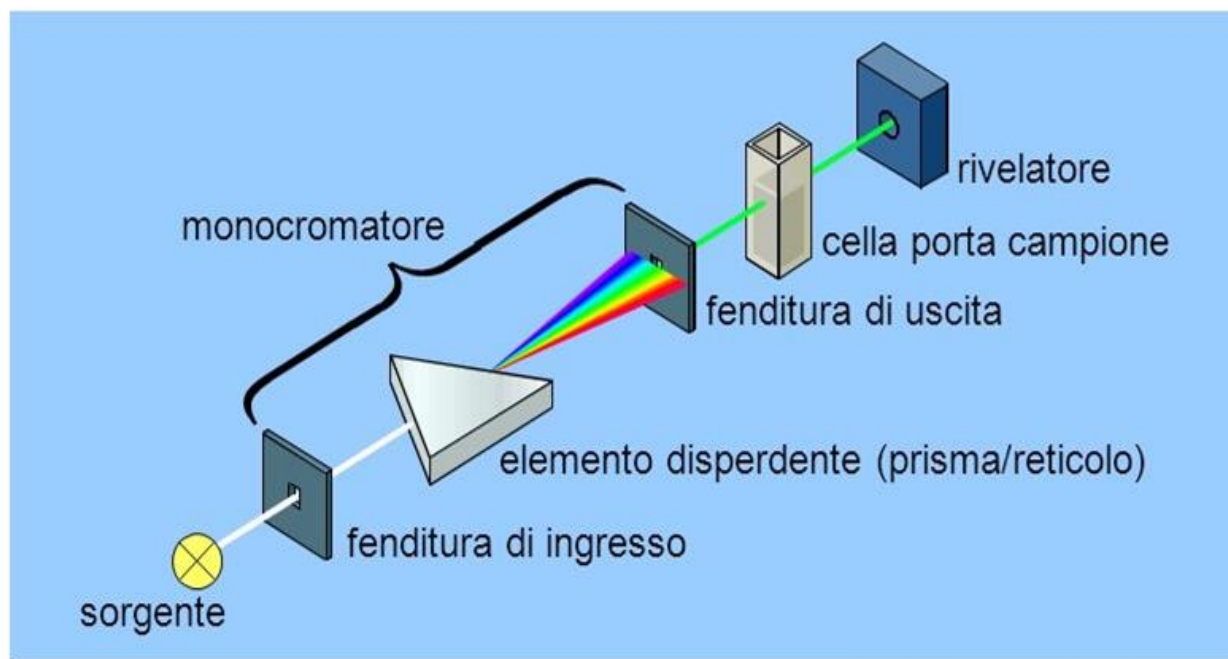
1. Si preleva dalla provetta A della soluzione ponendola nella cella porta campione
2. La cella viene posta nello spettrofotometro, il quale genera un fascio di luce che attraversa la soluzione e rileva la frequenza non assorbita
3. Facendo attenzione a non contaminare le soluzioni, si ripete l'esperimento anche per le provette B e C
4. Come si può osservare dai grafici ottenuti, più le NP sono grandi, più è elevato il picco di assorbanza





ESPERIMENTO 3 CON LO SPETTROFOTOMETRO

LO SPETTROFOTOMETRO



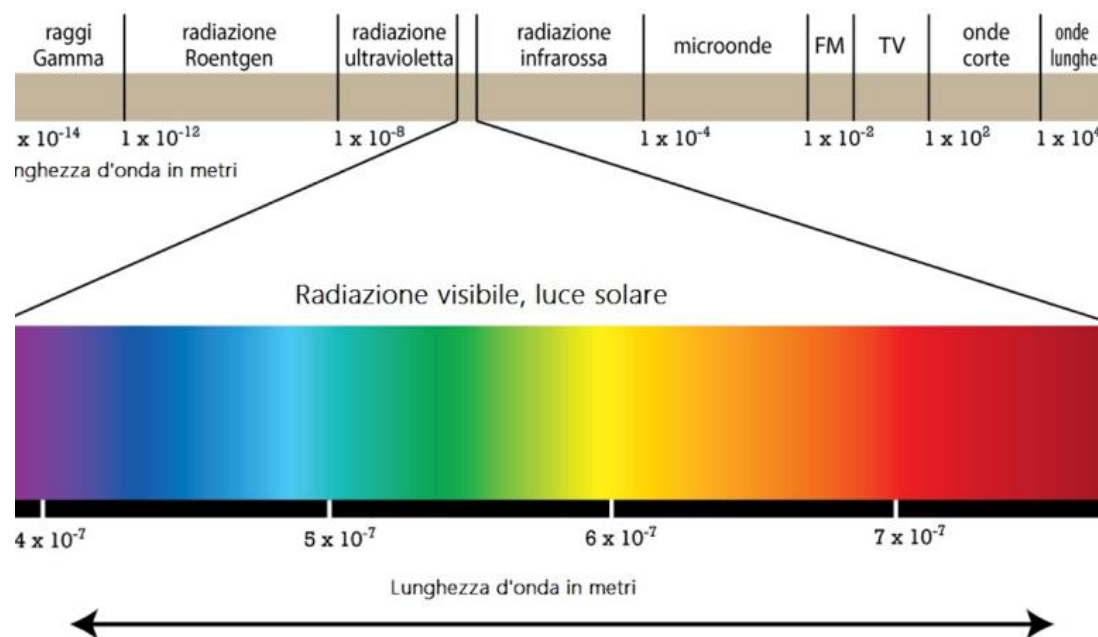
Un dispositivo di analisi scientifica che attraverso lo spettro di assorbimento del campione può indicare specifiche proprietà e qualità del campione analizzato.

SCOPO DELL' ESPERIMENTO

- Nel nostro caso useremo questo esperimento per determinare dimensioni, taglia e quindi eventuali strutture presenti sulla superficie delle nostre nanoparticelle
- Analizzeremo tre diversi campioni: nanoparticelle d'oro, **NPAU** con stringhe di **DNA**, e **NPAU** con stringhe di **DNA** e **TOEG**

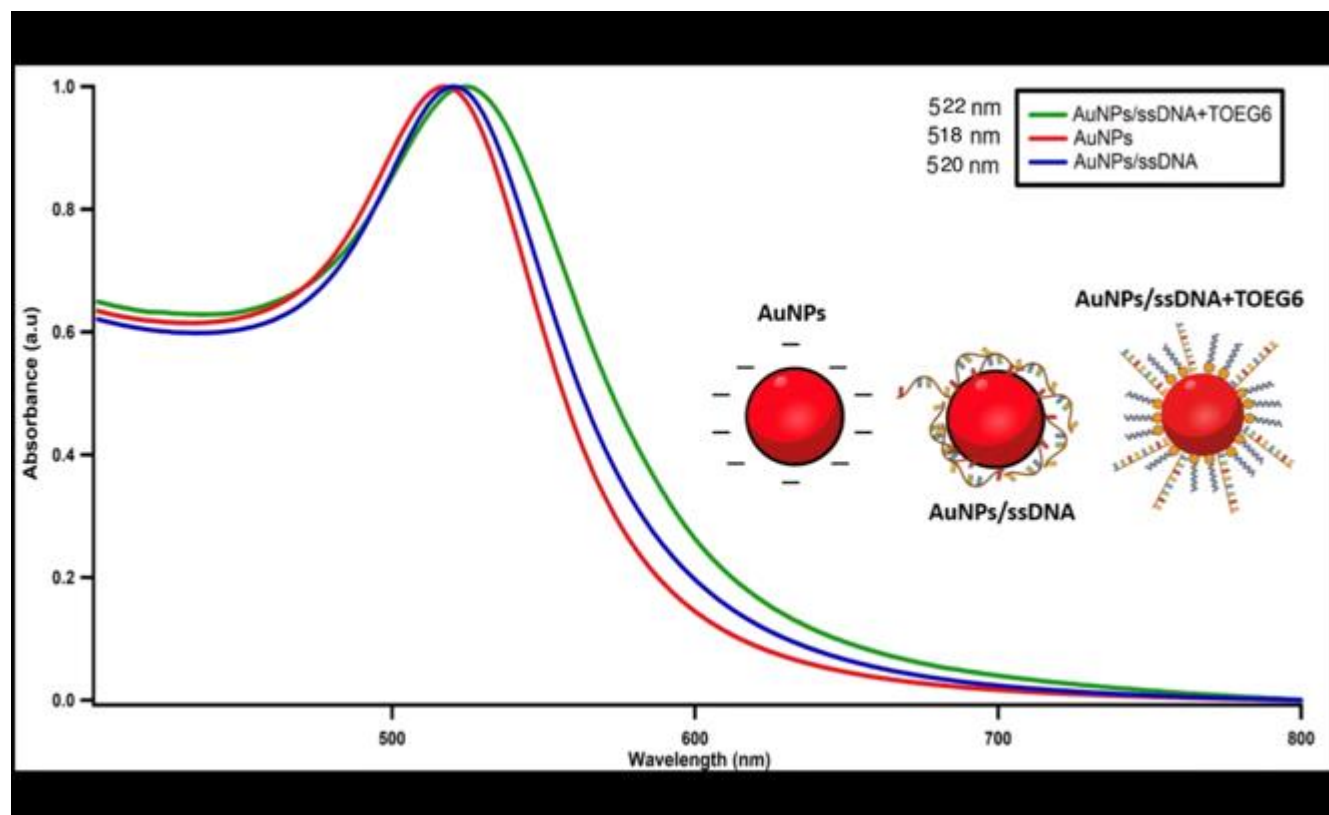
TEORIA ALLA BASE

Particelle con dimensioni nell'ordine dei nanometri presentano specifiche proprietà legate alla loro dimensione e una di queste è data dall'elevata presenza di elettroni sulla superficie in rapporto alla massa; questi elettroni possiedono una specifica frequenza di risonanza legata alla dimensione della particella e quindi possiamo stabilire la dimensione delle **NPAU** in base alla frequenza con cui vibrano gli elettroni, frequenza che nel nostro caso è compresa in quella della luce visibile.



La luce visibile è composta da più lunghezze d'onda ognuna con caratteristiche peculiari e quindi rappresentata da un diverso colore, queste onde possono interagire con gli elettroni delle **NPAU** poiché queste ultime presentano uno spettro di assorbimento compreso nelle lunghezze donna visibili

LETTURA DEL GRAFICO

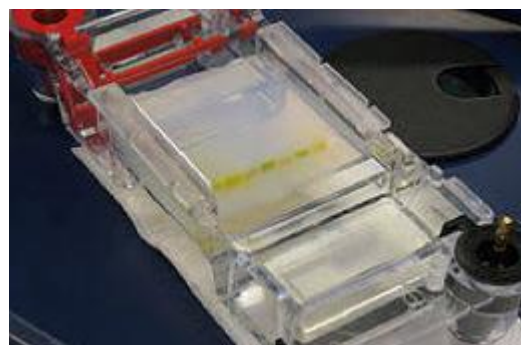
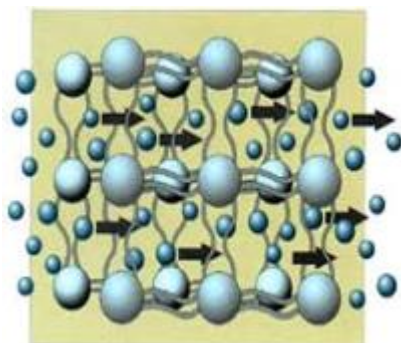


Notiamo come all'aumentare delle strutture presenti sulla superficie delle NP aumenti anche la lunghezza d'onda della luce assorbita e quindi possiamo stabilire che abbiano dimensioni maggiori della semplice e nuda NP

ESPERIMENTO 4 CON GEL AGAROSIO



LM



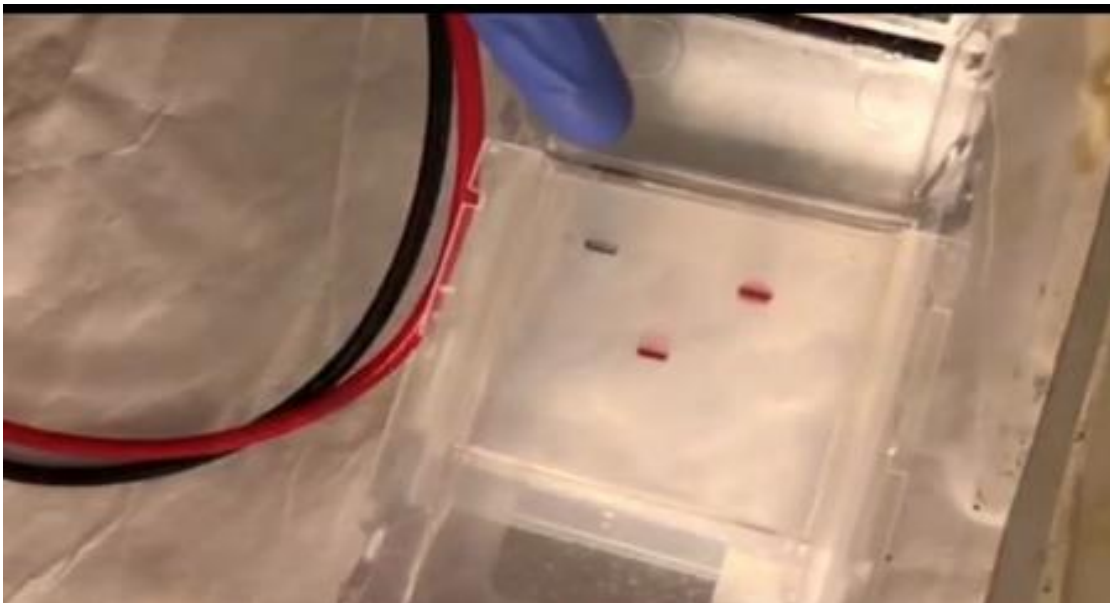


1. SINTETIZZATO
MEDIANTE CITRATO



2. ADDIZIONATO CON DNA

3. ADDIZIONATO
CON DNA E TOEG



MEDAGLIA D'ORO

Au+DNA

MEDAGLIA D'ARGENTO

Au+DNA+TOEG

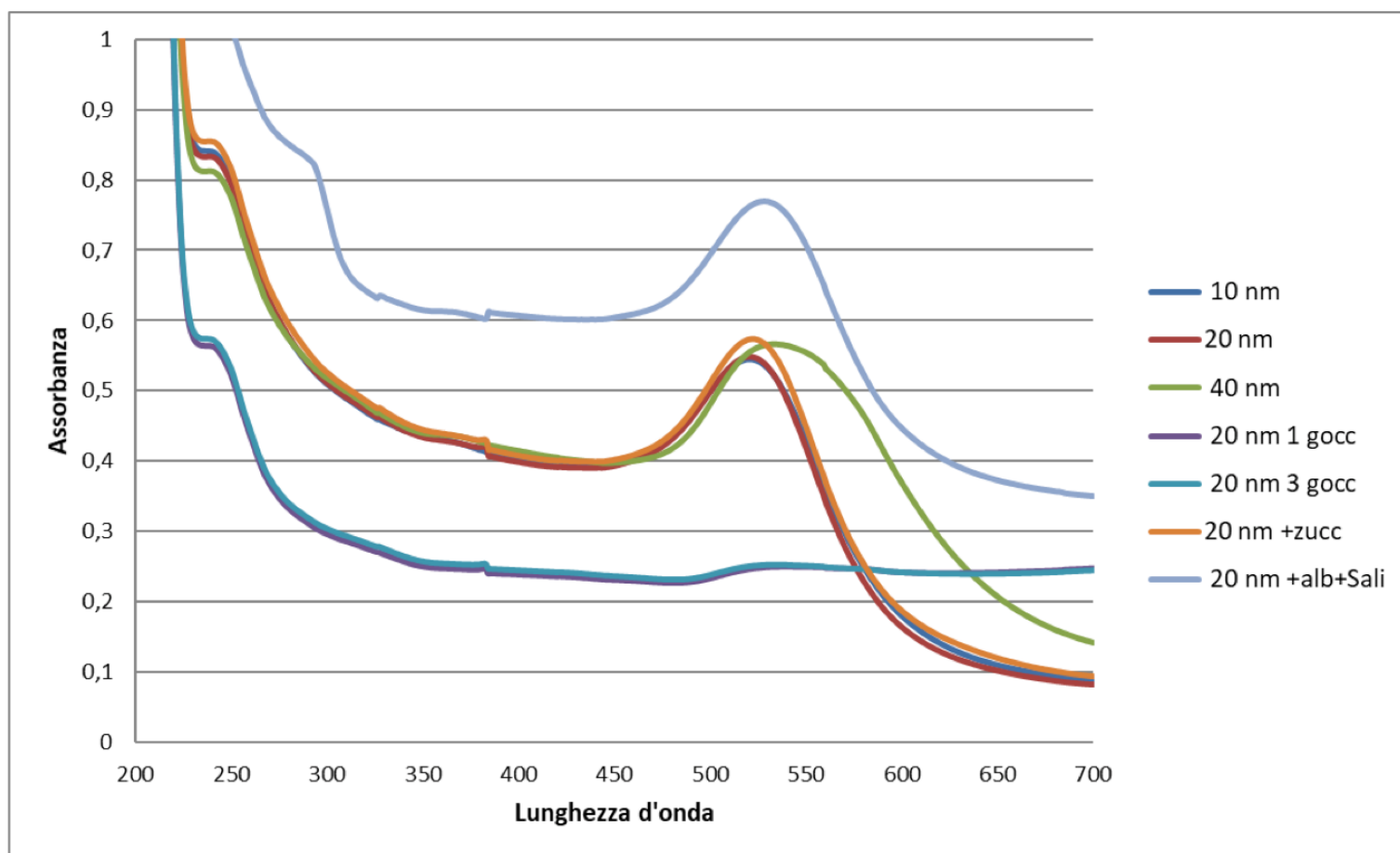
MEDAGLIA DI BRONZO

Au



ELABORAZIONE DEI DATI

SPETTRI DI ASSORBIMENTO DEI VARI CAMPIONI (NON NORMALIZZATI)



CERCHIAMO I MASSIMI

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	nm	10 nm	20 nm	40 nm	20 nm 1 gocc	20 nm 3 gocc	20 nm +zucc	20 nm +alb+Sali	
2	550	0,428307	0,416963	0,554789	0,248575	0,251245	0,446542	0,705425	
3	...	...	...	...	...	...	...	...	
4	542	0,478718	0,473319	0,563311	0,248755	0,252157	0,503686	0,742651	
5	541	0,484369	0,479745	0,564137	0,24879	0,252226	0,510179	0,746378	
6	540	0,489955	0,486045	0,564767	0,248838	0,252287	0,516442	0,749797	
7	539	0,495063	0,491974	0,565227	0,248781	0,252373	0,522253	0,752837	
8	538	0,500208	0,497841	0,565867	0,248749	0,252443	0,527908	0,755696	
9	537	0,505119	0,50325	0,566298	0,248699	0,252453	0,533428	0,758276	
10	536	0,50964	0,508565	0,566553	0,248666	0,252462	0,538479	0,760601	
11	535	0,514006	0,513494	0,566855	0,248621	0,252552	0,543261	0,762666	
12	534	0,518132	0,518145	0,567092	0,248608	0,252545	0,547737	0,764449	
13	533	0,521855	0,522402	0,567033	0,248477	0,252475	0,551791	0,765909	
14	532	0,52538	0,526458	0,567025	0,248323	0,252517	0,555563	0,76708	
15	531	0,52862	0,530044	0,566817	0,248262	0,25253	0,55899	0,767996	
16	530	0,53162	0,533457	0,566437	0,248076	0,25245	0,562021	0,768906	
17	529	0,534197	0,536452	0,566058	0,247911	0,25244	0,564723	0,769253	
18	528	0,536537	0,539135	0,565457	0,247761	0,25226	0,567132	0,769478	
19	527	0,538638	0,541395	0,564635	0,247456	0,252048	0,568948	0,769178	
20	526	0,540497	0,543545	0,563863	0,247303	0,251933	0,570648	0,768952	
21	525	0,542006	0,545105	0,56278	0,246892	0,251723	0,571809	0,76822	
22	524	0,54316	0,546495	0,561722	0,246717	0,251503	0,572807	0,767399	
23	523	0,544028	0,547477	0,560302	0,246386	0,251359	0,573346	0,766291	
24	522	0,544611	0,548172	0,558813	0,24603	0,251018	0,573524	0,764923	
25	521	0,544938	0,548555	0,557065	0,245625	0,250683	0,573355	0,763305	
26	520	0,545054	0,548726	0,555312	0,245291	0,250378	0,572956	0,761623	
27	519	0,544932	0,548399	0,553203	0,244853	0,250036	0,572195	0,759528	
28	518	0,544404	0,54788	0,550815	0,244331	0,249608	0,571004	0,757335	
29	...	...	...	...	...	...	...	...	
30	500	0,500259	0,49985	0,483005	0,232191	0,238253	0,512456	0,694733	

MASSIMI DI
ASSORBIMENT
O

SPETTRI DI ASSORBIMENTO (VALORI NORMALIZZATI)

