



Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica
Chimica

VI Scuola Nazionale di Didattica Della Chimica «Giuseppe Del Re»

XIII Scuola di Ricerca Educativa e Didattica Chimica «Ulderico Segre»

LE MISCELE E LA LUCE

Polo tecnico De Nicola Ferraris



Giuseppina Ferrara

L'ATTIVITÀ È STATA SVOLTA E PROGETTATA PER IL PRIMO BIENNIO DI UN ISTITUTO TECNICO

REQUISITI di cui gli studenti devono essere in possesso per prendere parte alla UF:

- L'unità formativa rivolta a studenti del **primo anno** di corso ha l'obiettivo di far comprendere la differenza tra una soluzione vera ed una colloidale.
prerequisiti:
 - ✓ Conoscere i sottomultipli del S.I. ed il loro ordine di grandezza
 - ✓ Comprendere la differenza tra miscuglio omogeneo ed eterogeneo
- L'unità formativa rivolta a studenti di **secondo anno** ha come obiettivo la sintesi di nano particelle di argento e lo studio delle applicazioni delle nanotecnologie in campo industriale
 - ✓ Conoscere i multipli ed i sottomultipli del S.I.
 - ✓ Saper preparare una soluzione a titolo noto
 - ✓ Saper bilanciare una reazione chimica
 - ✓ Comprendere i meccanismi di ossido-riduzione

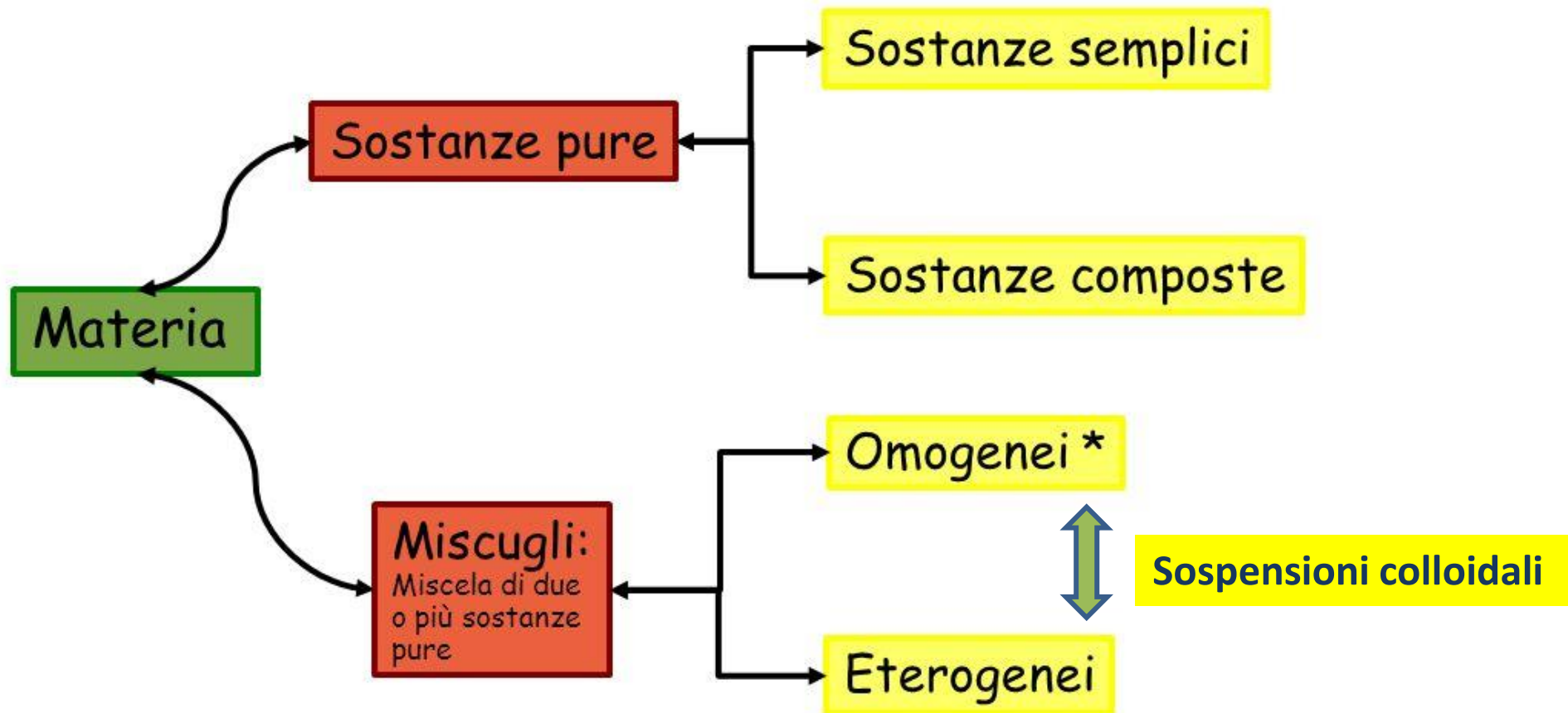
Fase operativa 1 anno

Domanda-problema	Attività	ore
Come distinguo una miscela omogenea da una eterogenea	Preparazione in laboratorio di miscugli omogenei ed eterogenei. Osservazioni macroscopiche e comportamento alla filtrazione	1
Come distinguo una soluzione vera, una soluzione colloidale ed una miscela eterogenea	Osservazione in laboratorio del comportamento alla luce di vari tipi di miscele	1
Esistono delle differenze chiare e nette	Si discutono insieme le osservazioni che sono state fatte e si redige una relazione di gruppo	1

Fase operativa 2 anno

Domanda-problema	Attività	ore
qual è la differenza tra una miscela omogenea ed una eterogenea - Esistono delle situazioni intermedie	-Preparazione delle nanoparticelle di argento utilizzando AgNO_3 e una sostanza riducente -preparazione di varie miscele	2
Come riusciamo a distinguere i vari tipi di miscele	Osservazione in laboratorio del comportamento alla luce di vari tipi di miscele	1
Le proprietà di un materiale come possono cambiare in base alle dimensioni delle particelle che lo compongono?	Commento in classe delle osservazioni avute nelle esperienze e ricerca bibliografica di varie applicazioni tecniche, mediche e storiche dei nanomateriali a base di argento	2

La materia che compone il mondo



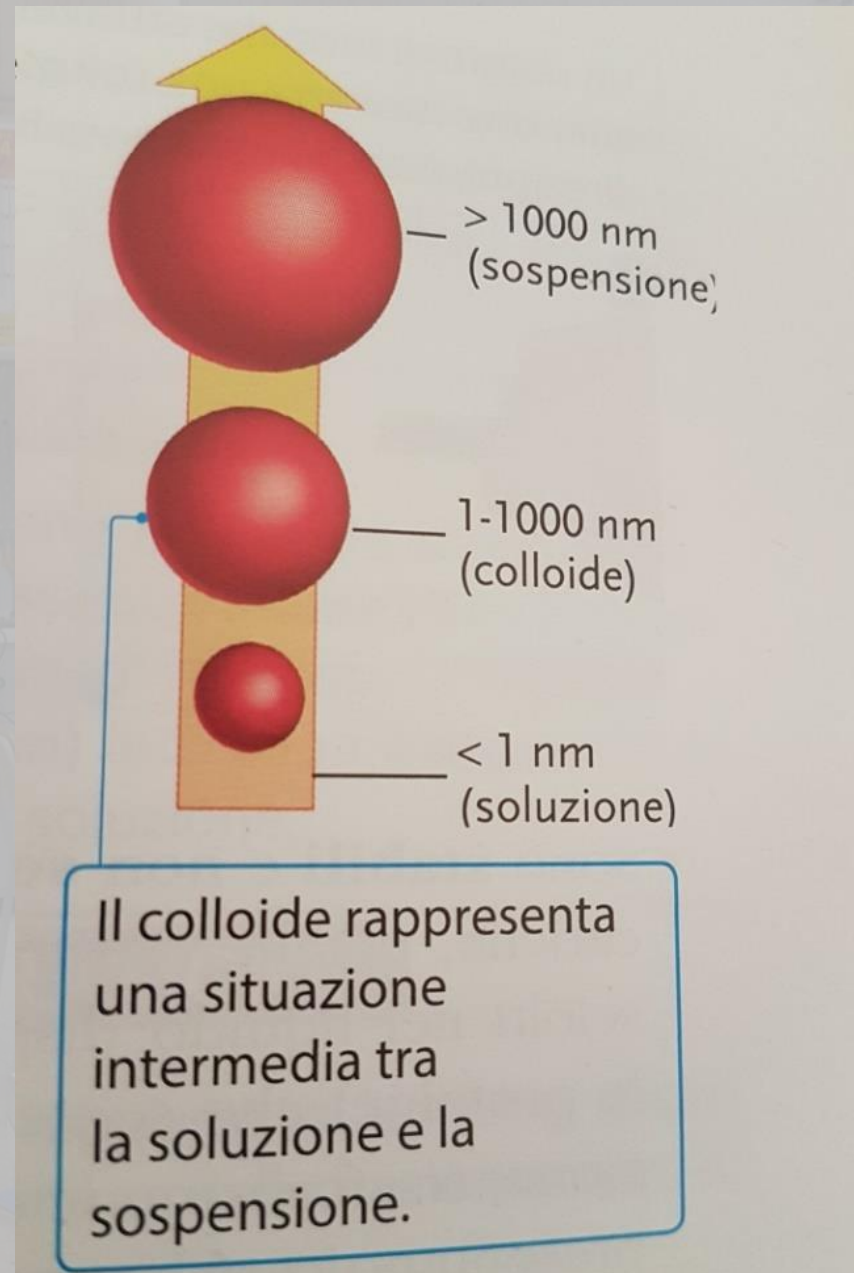
* i miscugli omogenei (es. acqua di mare) prendono anche il nome di *soluzione*

Le **dispersioni colloidali** in base alla loro consistenza possono assumere aspetti sensibilmente diversi, che distinguiamo come:

- stato di **sol**, se l'aspetto è sciolto tendente al liquido (yogurt)
- stato di **gel**, se l'aspetto è più viscoso, tendente al solido (gelatina)



■ Nell'uovo crudo si riconoscono i due diversi stati di sol (albume) e di gel (tuorlo) delle soluzioni colloidali.

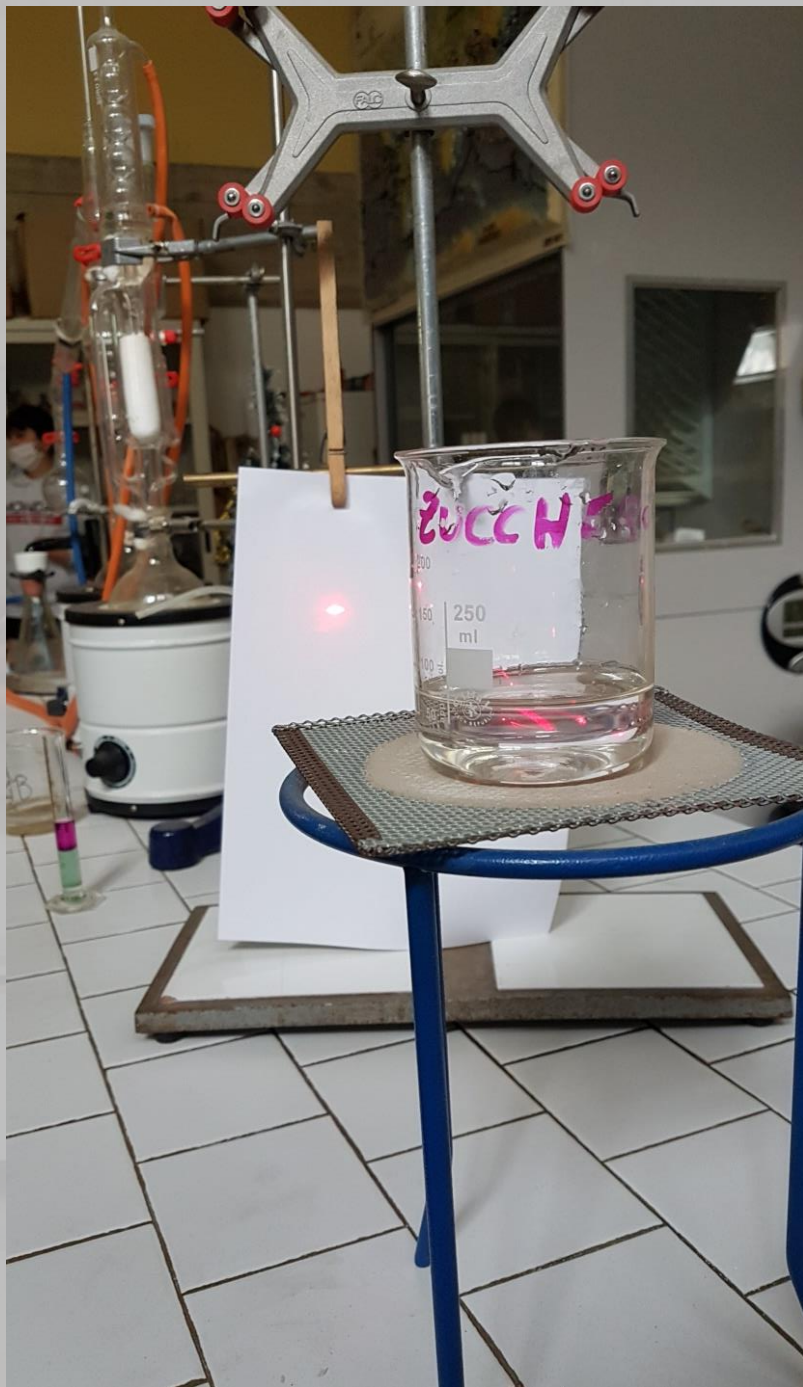


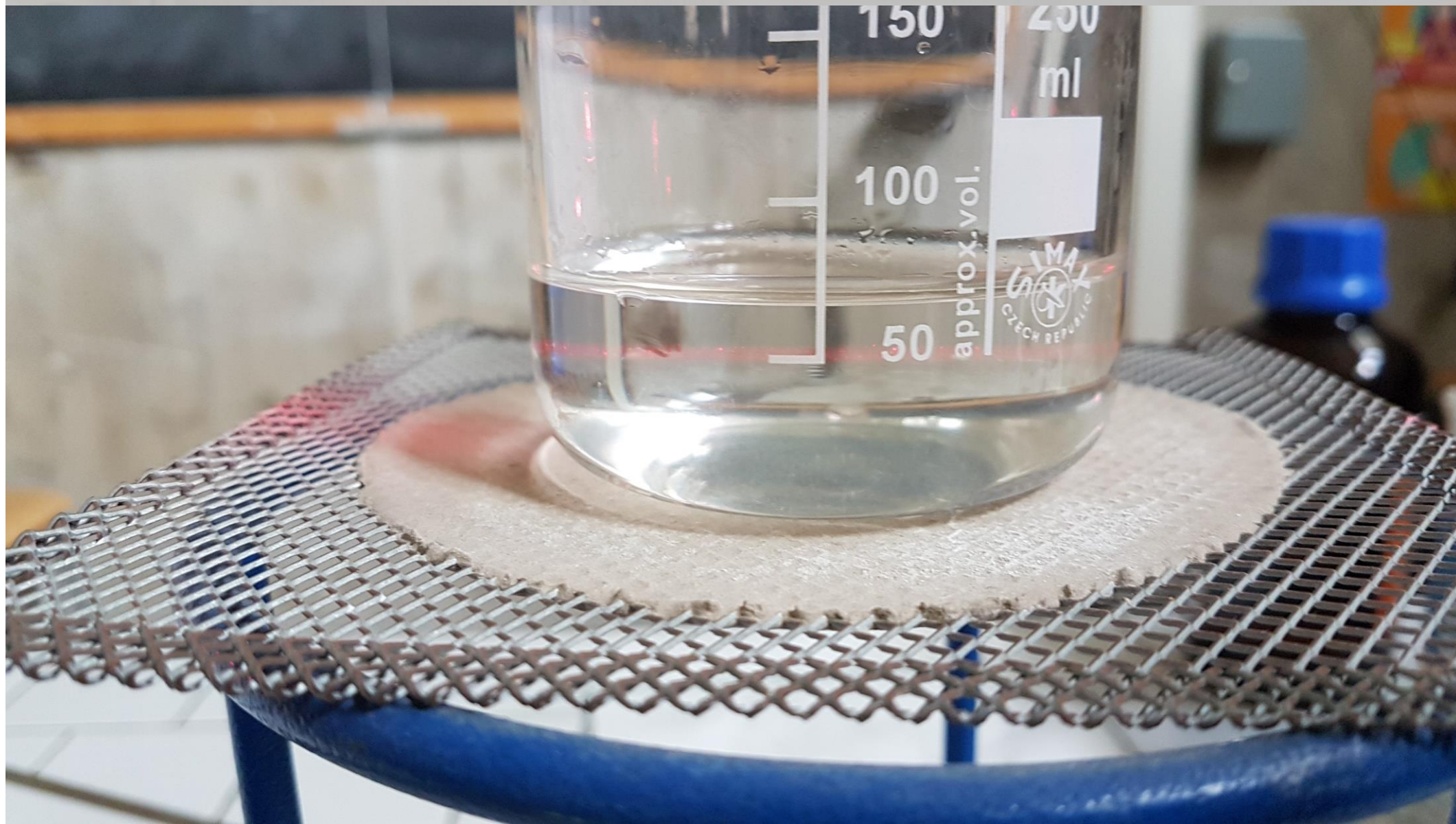
EFFETTO
TYNDAL

DISPERSIONE
COLLOIDALE

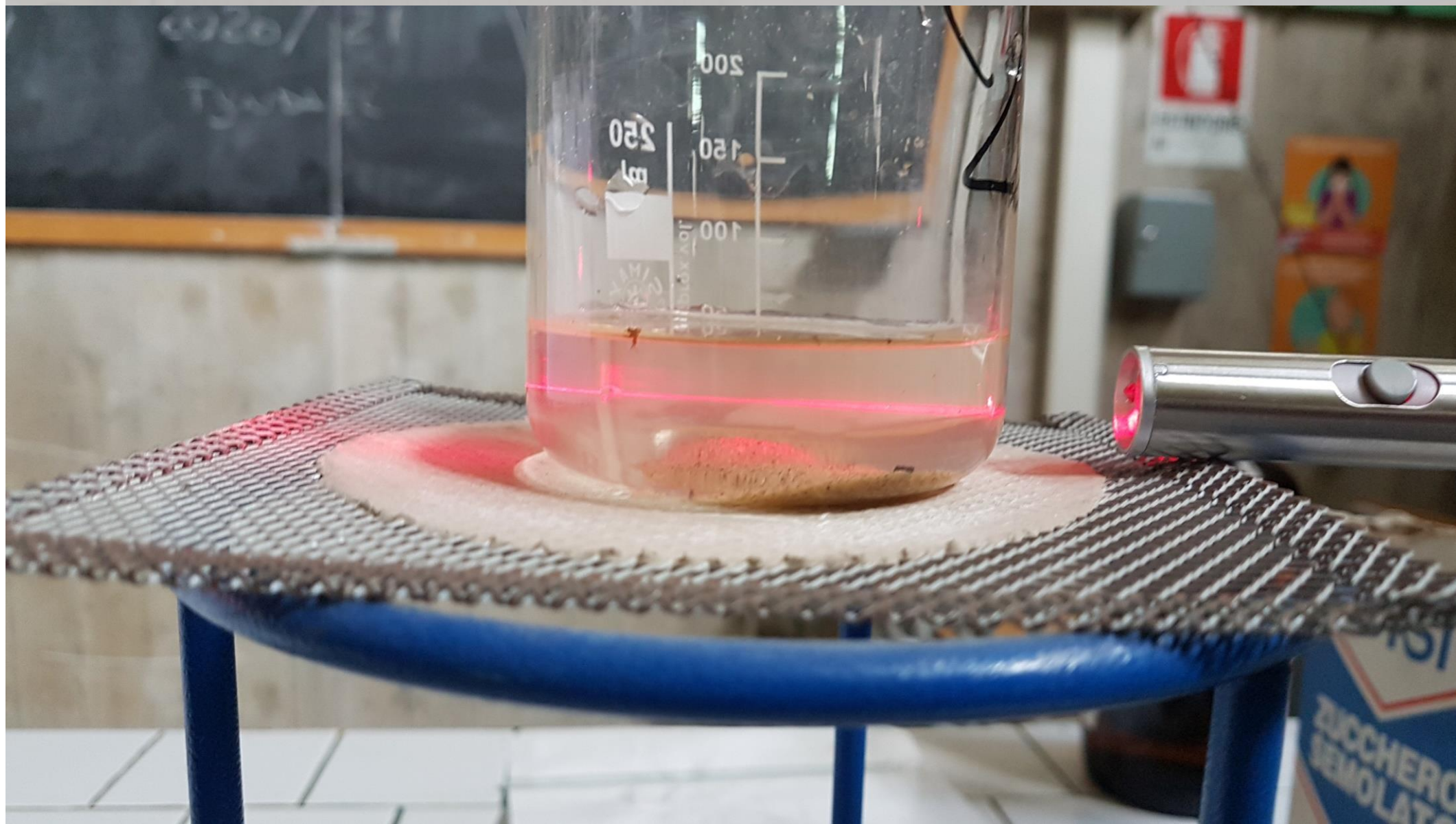
NON FILTRABILE
CON I NORMALI
SISTEMI

È STABILE E NON
SEDIMENTA

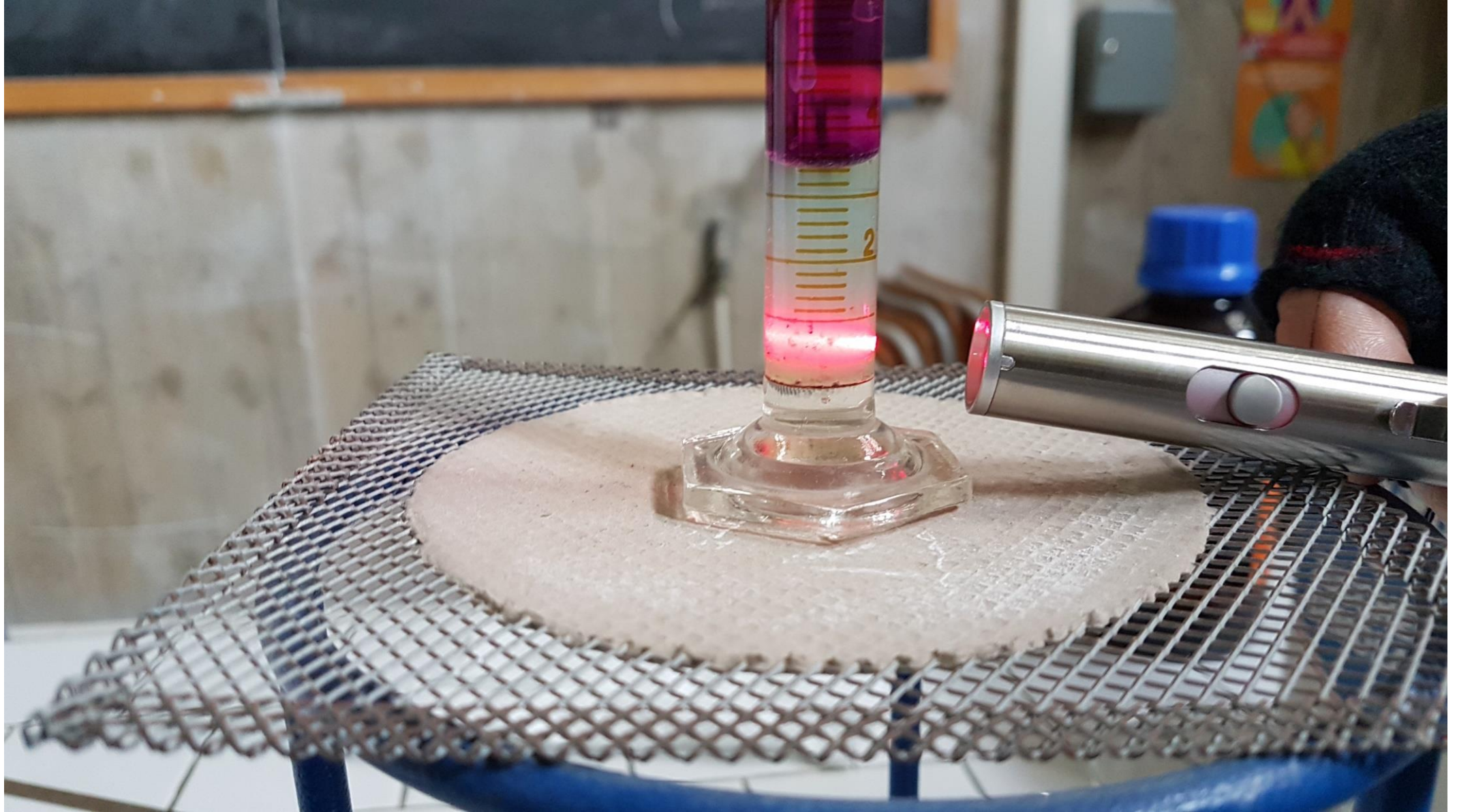




MISCELA DI ACQUA E CLORURO DI SODIO



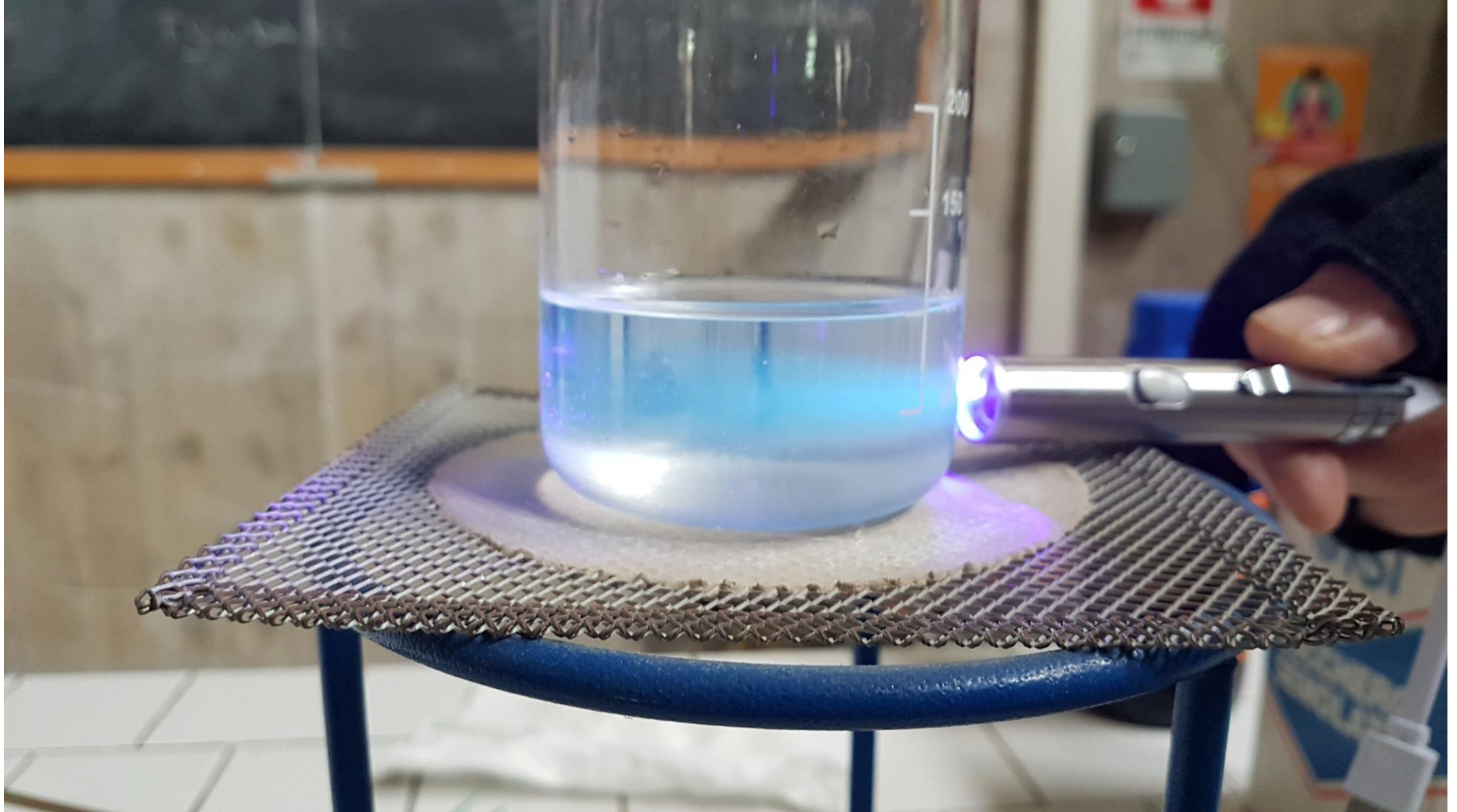
SOSPENSIONE DI ACQUA E SABBIA FINE DOPO DECANTAZIONE



LIQUIDI NON MISCIBILI



LATTE DILUITO



ACQUA TONICA

Restituzione

- ❑ per le classi prime si conclude discutendo collegialmente le osservazioni emerse in laboratorio

- ❑ Per le classi seconde l'attività continua con:
 - Attività in laboratorio: calcoli, valutazione dei rischi legati all'uso delle sostanze, procedure di smaltimento e descrizione delle procedure necessarie per produrre le nanoparticelle di argento. Al termine si redige la relazione sull'attività svolta

 - Ricerca sull'utilizzo delle nano particelle in campo industriale e medico

 - Restituzione dei dati emersi e discussione in classe sulle problematiche legate all'approvvigionamento del metallo

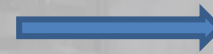
Preparazione di nano particelle di Argento

Prova 1

Materiali utilizzati:

- AgNO_3 soluzione 0,8 M
- NaOH soluzione 0,5 M
- Glucosio 1M
- Agar agar 2 g

Sono stati aggiunti a 10 mL della soluzione di AgNO_3 a temperatura ambiente e mantenuta sotto agitazione, 10 mL della soluzione di glucosio, 2 g circa di agar agar e 150 mL di soluzione di NaOH. Si ha il viraggio della colorazione della soluzione da limpida a scura, segnale che è avvenuta la reazione chimica



Gli ioni argento reagiscono con il glucosio riducendosi ad Argento metallico mentre il gruppo aldeidico del glucosio si ossida ad acido gluconico.

Le particelle di Argento sono mantenute in parte in sospensione dalla gelatina di agar agar

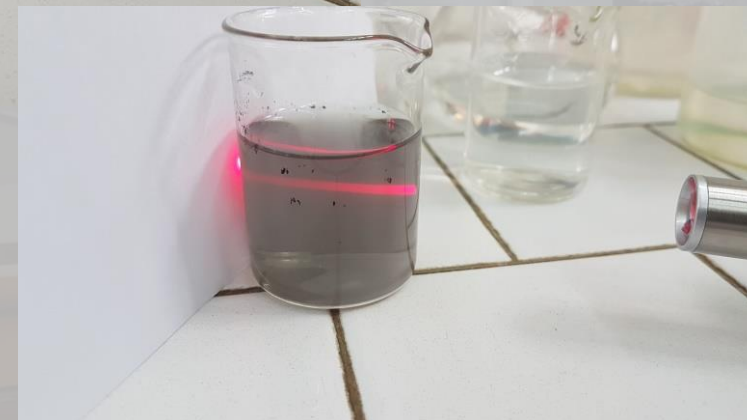
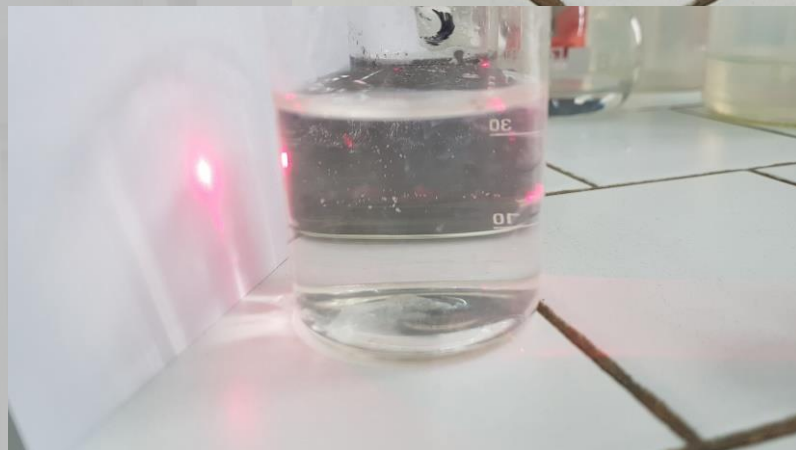
Si filtra la sospensione su filtro a pieghe per separare le particelle di dimensioni maggiori. La filtrazione sotto vuoto con diversi strati di carta da filtro è inefficace

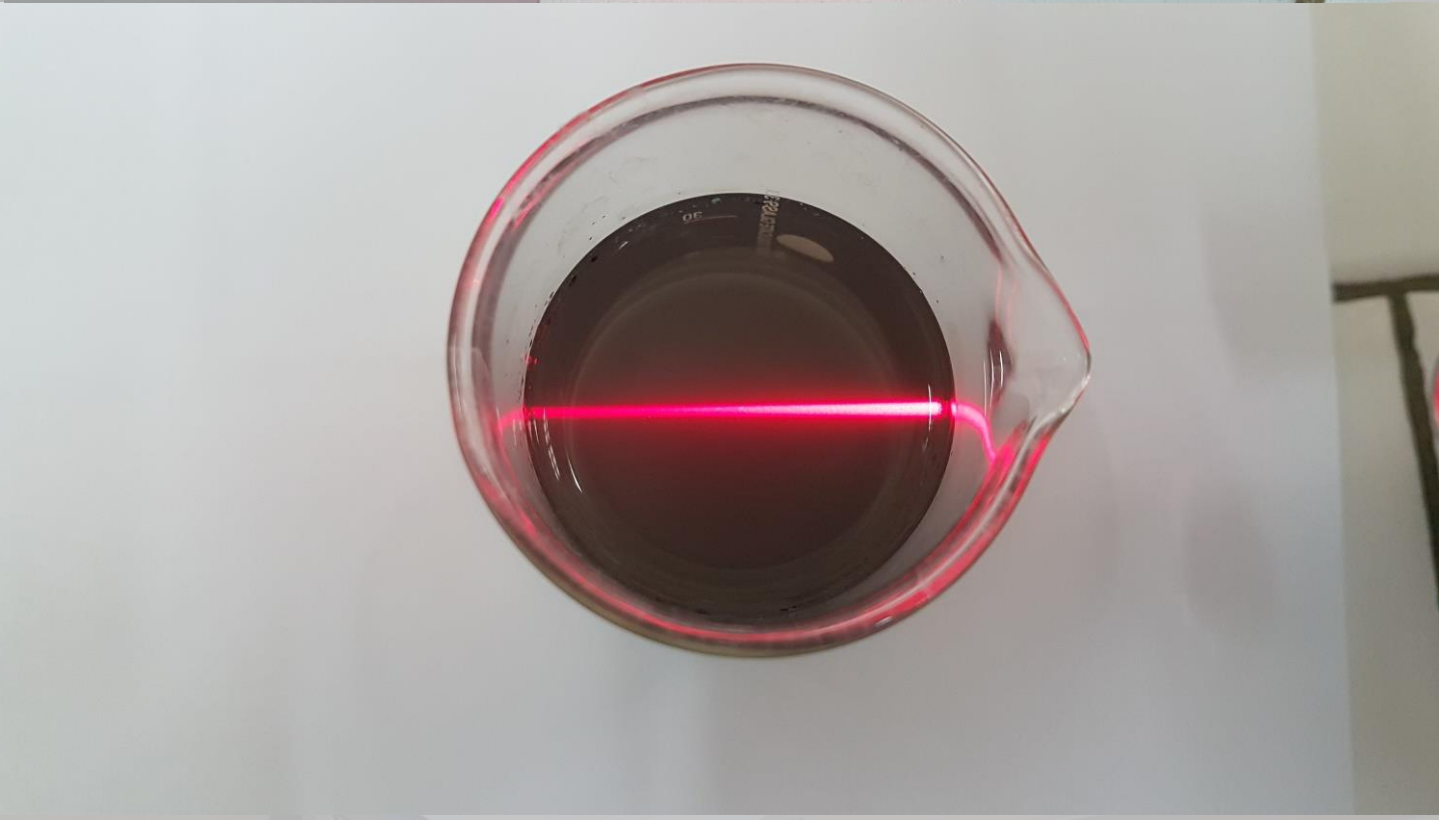
N.b.

A causa dei rischi legati all'uso delle sostanze, gli studenti hanno indossato DPI e stabilito le procedure di smaltimento

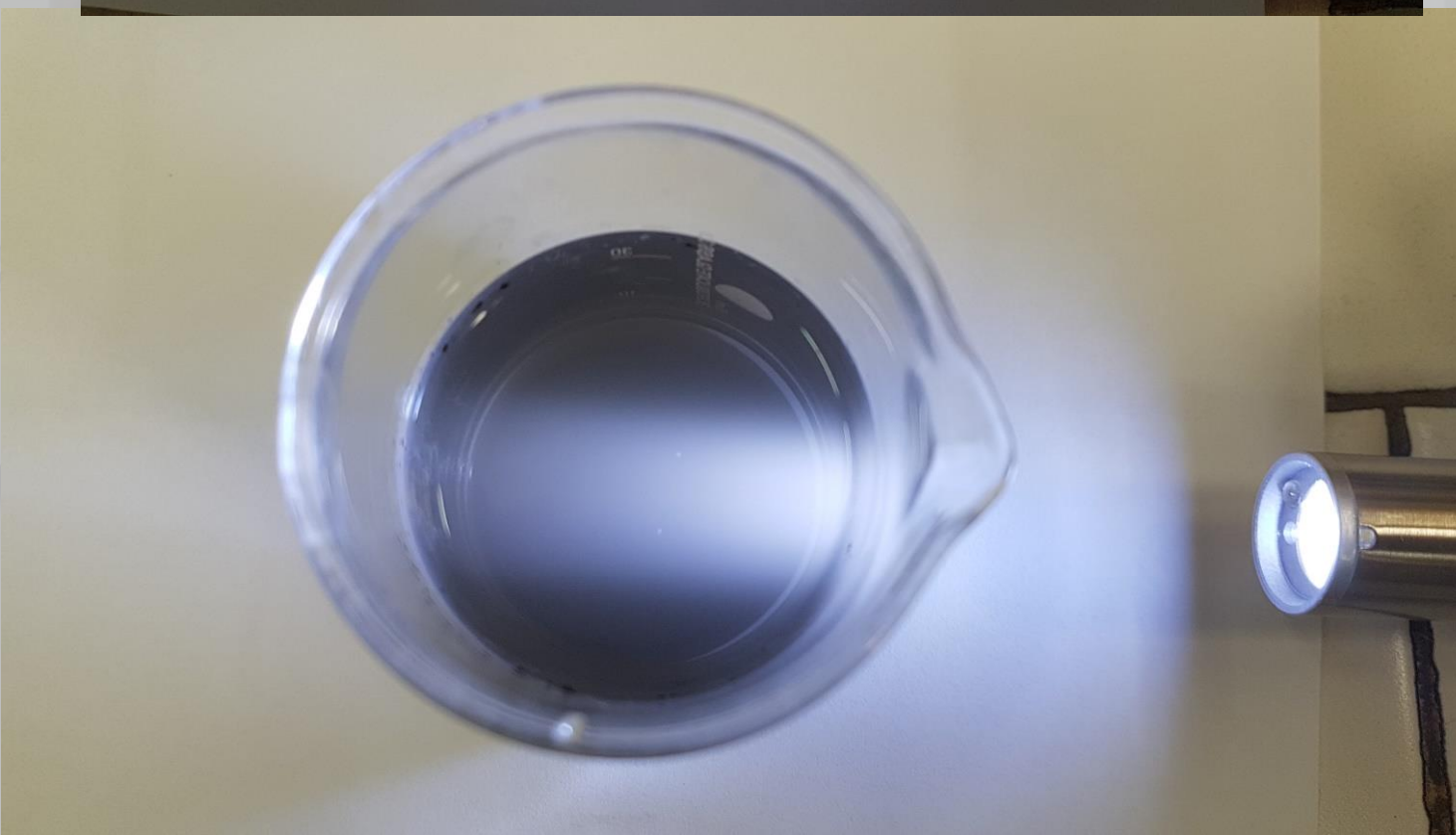
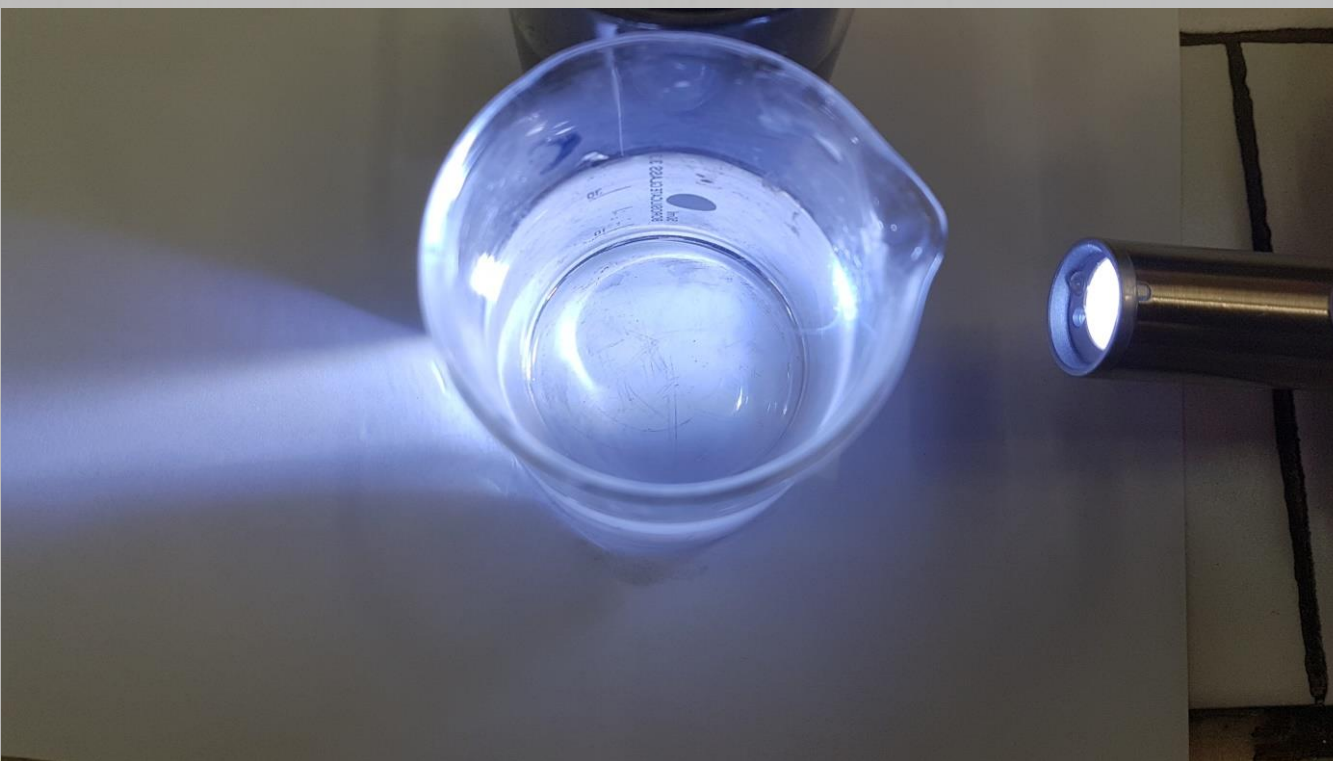


Comportamento alla luce laser





Con DIODO LASER

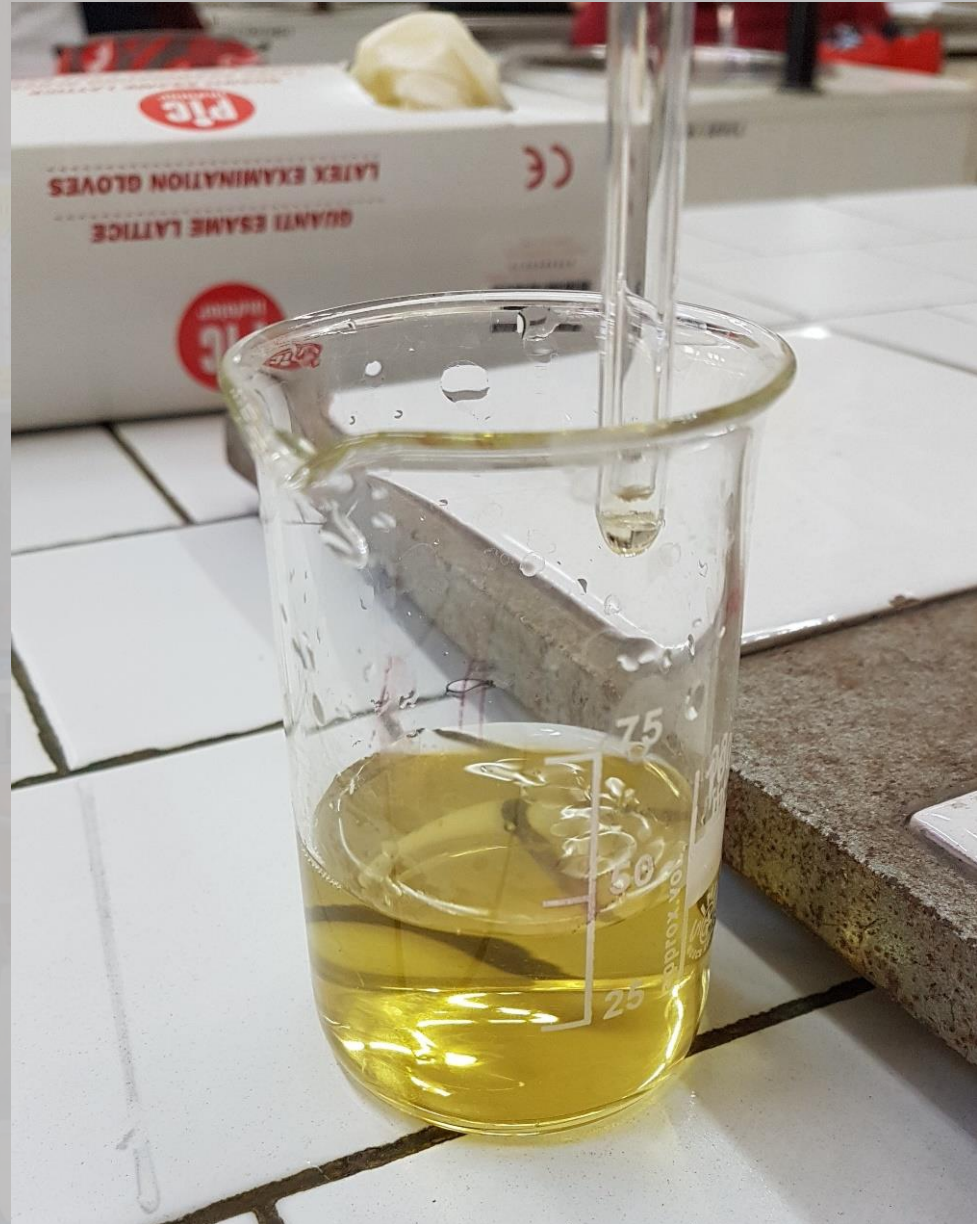


Prova 2

Materiali utilizzati:

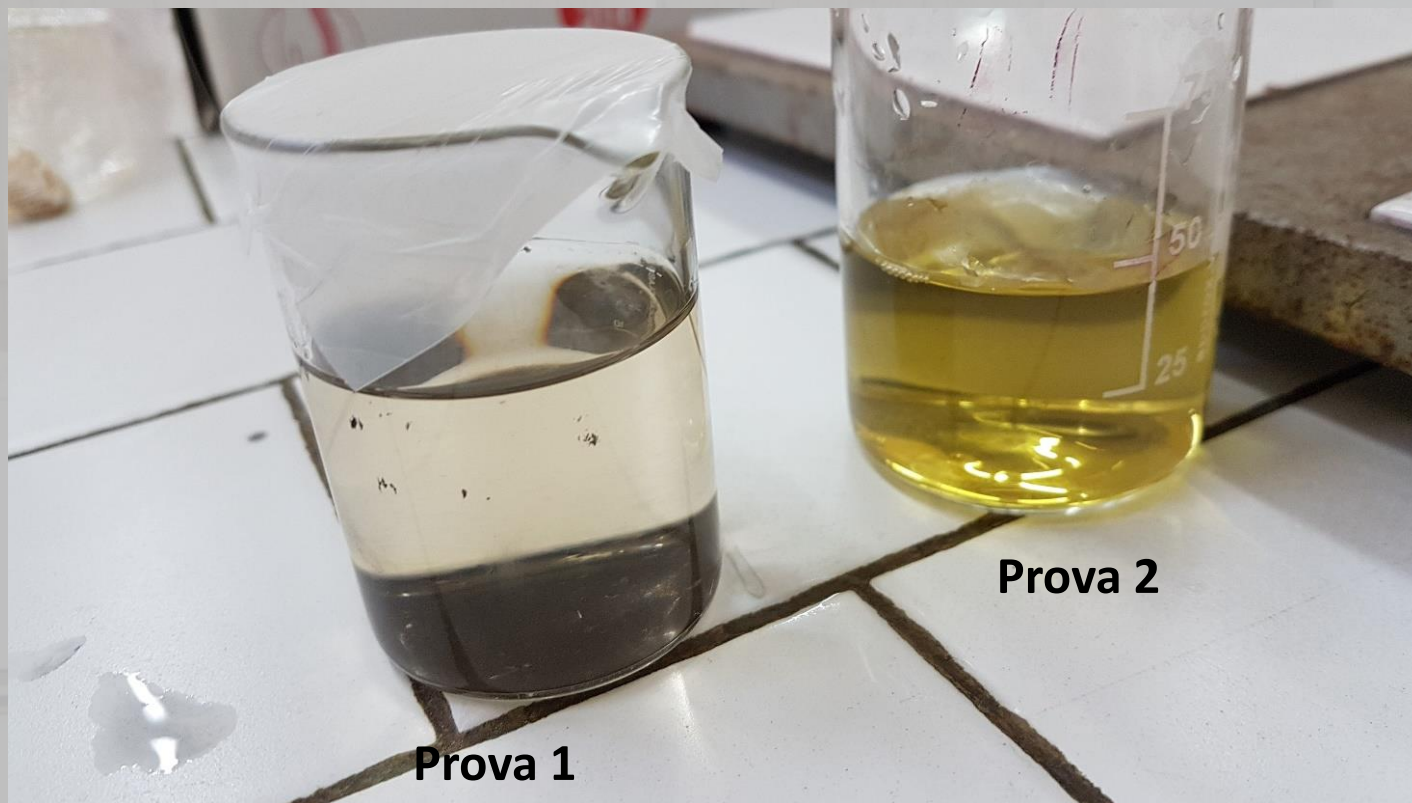
- AgNO_3 soluzione 0,2 M
- NaOH soluzione 0,5 M
- Glucosio 1,2 M
- Agar agar 0,6 g

La procedura è stata analoga alla precedente ma la soluzione è stata riscaldata leggermente a 60°C mentre era mantenuta sotto agitazione



Comportamento
con il laser





Prova 1

Prova 2

2 anno: esempio di ricerca consegnata

RICERCA SULLE NANOPARTICELLE

Con il termine **nanoparticella** si identificano normalmente delle particelle formate da aggregati atomici o molecolari con un diametro compreso indicativamente tra 1 e 100 nm. La comunità scientifica non ha ancora determinato una misura univoca: possono essere definite misure diverse a seconda se l'approccio è dal punto di vista chimico, fisico, o della biologia molecolare o anatomia patologica. La dimensione minima è quella della molecola oggetto di studio o valutazione.

Il termine è utilizzato correntemente per indicare *nano aggregati*, cioè aggregati molecolari o atomici, con interessanti proprietà chimico-fisiche, che possono essere anche prodotti e utilizzati nelle *nanotecnologie*.

A volte il termine è utilizzato per indicare *particolato* ultrafine (in particolare le singole particelle discrete componenti le *nanopolveri*).

LA NANOPARTICELLA AG: EFFETTI E PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE

I **benefici** dell'**argento colloidale** dipendono molto dalle proprietà chimico-fisiche delle nanoparticelle: **forma**, **dimensione** e **rivestimento superficiale**.

Tali proprietà tendono ad essere molto variabili in funzione delle condizioni ambientali in cui si trovano le nanoparticelle. Queste condizioni sono: disponibilità di ossigeno, popolazioni microbiche tessuto-specifiche, via di esposizione, di aggregazione.

La dimensione ottimale delle nanoparticelle di argento va da 0 a 10 nm (nanometri). È stato dimostrato che le **nanoparticelle** di argento colloidale aventi 15 nm di diametro presentano una maggiore tossicità sui macrofagi alveolari – una reazione infiammatoria che crea tossicità cellulare – dei ratti rispetto a **nanoparticelle** più grandi (30-55 nm). Questa tendenza è probabilmente il risultato di una maggiore superficie reattiva delle **nanoparticelle** di **argento colloidale** e della **dimensione** comparabile delle particelle con quella delle proteine nelle cellule biologiche.

Secondo uno **studio**, le nanoparticelle con dimensioni comprese tra 0 e 10 nm sono in grado di interagire con l'HIV, impedendo al virus di legarsi alle cellule ospiti.

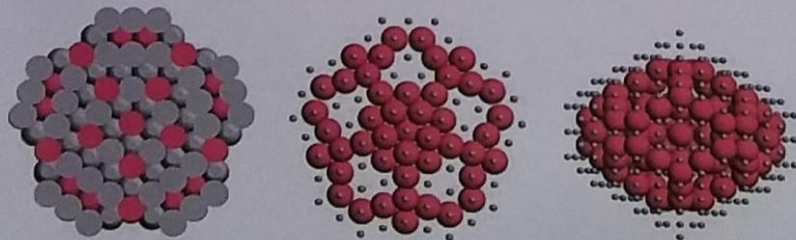
La dimensione può avere un effetto anche sulle proprietà termodinamiche, causate del basso rapporto area di superficie su volume. In generale, le proprietà termodinamiche delle **nanoparticelle** di argento (per esempio punto di fusione e calore molare di fusione) sono direttamente proporzionali al diametro delle particelle.

Ad esempio, nanoparticelle di **argento** aventi un diametro minore di 10 nm sono utilizzate nell'industria dei semiconduttori e nella stampa/disegno di prodotti elettronici a causa del loro basso punto di fusione.

Possono essere sintetizzate come oggetti 1D (ad esempio sottili pellicole), oggetti 2D (ad esempio nanofili, nanorotoli), e oggetti 3D (ad esempio sfere). Le **nanoparticelle** d'argento triangolari, per esempio, hanno un'azione **biocida** contro batteri **Gram-negativi** (*Escherichia coli*) più forte rispetto a quelle sferiche e sagomate. Ciò è stato attribuito principalmente alla disposizione degli atomi nella struttura cristallina.

Anche il rivestimento superficiale gioca un ruolo importante nel determinare i loro effetti. In particolare è stato dimostrato il meccanismo della **attività antibatterica** delle **nanoparticelle** di **argento** rivestite con glutatione (GSH) su ceppi batterici rappresentativi Gram-positivi (*Staphylococcus aureus*) e Gram-negativi (*Escherichia coli*).

Hanno studiato l'attività **microbicida** quando le nanoparticelle di argento rivestite con GSH erano (i) disperse in sospensioni **colloidali** o innestate su superfici vetrate funzionalizzate con gruppi tiolici.



- Industria dei semiconduttori se il diametro è < 10 nm
- Stampa disegno di materiali elettronici a causa del basso punto di fusione
- Azione biocida dipende dalla forma delle particelle (quelle triangolari hanno un'azione più forte rispetto a quelle sferiche)
- Azione contro i batteri gram positivi e negativi delle particelle di Ag rivestite con glutatione. Studi effettuati con particelle disperse in soluzione colloidale o innestate su superfici vetrate

Es. 2

NANOPARTICELLE DI ARGENTO

TERMINE

Con il termine **nanoparticelle** si intendono sostanze in cui almeno una delle tre dimensioni fisiche richiede di essere misurata in poche decine di nanometri, ovvero nella scala dei **miliardesimi di metro** (o **milionesimi di un millimetro**). Inoltre possono essere di **origine naturale** (per esempio prodotte dalla combustione ad alte temperature in particolari condizioni) o **artificiale**, e in questo caso possono avere forma e dimensioni predefinite o essere il sottoprodotto di una lavorazione industriale.

Le **nanoparticelle di argento** sono di dimensione compresa tra 1 nm e 100 nm. Per quanto vengano frequentemente descritte come di 'argento' alcune sono composte in grande percentuale di ossido di argento, a causa dell'altro rapporto tra superficie e volume.

MEDICINA

L'ambito della nanotecnologia è una delle aree più attive della ricerca nella scienza dei materiali contemporanei.

grazie alla sua facilità di applicazione e alle sue vantaggiose proprietà, è diventata una nanoparticella molto famosa. L'argento possiede una lunga storia di impiego in ambito medico e di salute pubblica, che risale fino ad almeno 6000 anni fa. Prima della scoperta degli antibiotici, l'argento veniva usato per trattare patologie come la polmonite, la tubercolosi, le ulcere e altre infezioni. I miglioramenti del settore delle nanotecnologie hanno reso possibile lo sfruttamento dei benefici dell'argento come ioni di argento e come nanoparticelle. Queste ultime hanno ricevuto particolare attenzione per le loro proprietà antimicrobiche, antibatteriche, antifungine, germicide, antivirali e antimuffa.

USI PIÙ COMUNI

L'uso di nanoparticelle di argento è stato usato contro la crescita batterica per variegate applicazioni:

mascherine chirurgiche

medicazioni delle ferite

dispositivi biomedicali

filtri dell'acqua

imballi alimentari



surgical masks



food containers



water filters



bandages



biomedical devices

SINTESI

Possono essere sintetizzate per deposizione chimica da vapore, impiantazione ionica o dalla fase liquida.

Deposizione chimica da vapore

Impiantazione ionica

Sintesi dalla fase liquida

Non tutte le particelle vengono create uguali. La dimensione e la forma hanno effetto sulla loro efficienza.

DEPOSIZIONE CHIMICA DA VAPORE

è una tecnica di sintesi che permette di ottenere su supporto solido un deposito a partire da un precursore molecolare, introdotto in forma gassosa e che si decompone sulla superficie del substrato. Il trasporto del precursore avviene mediante l'uso di un gas di trasporto come ossigeno, argon, idrogeno o azoto, grazie al quale vengono poi allontanati dal sistema anche i prodotti di decomposizione gassosi.

Le caratteristiche principali del precursore consistono in un'alta tensione di vapore ed una buona stabilità termica, tale da evitare la decomposizione durante la fase di trasporto. La scelta del precursore viene effettuata, in previsione del materiale finale che si vuole ottenere, e rappresenta a tutt'oggi uno dei campi di ricerca più rilevanti.

IMPIANTAZIONE IONICA

è un processo in cui degli ioni vengono impiantati in un solido cambiandone le proprietà fisiche.

La fase principale nella costruzione dei dispositivi elettronici è quella nota come drogaggio, ovvero introdurre quantità controllate di impurezze di tipo N o P, nelle zone dei wafer di semiconduttore, precedentemente delineate con le operazioni di mascheratura.

L'introduzione di queste sostanze permette di alterare la resistività del materiale, modificando quindi il suo comportamento elettrico.

Questa tecnica permette di far fronte alle limitazioni riguardanti il drogaggio dei semiconduttori. Il problema si pone con l'utilizzo della semplice tecnologia planare. Con questa infatti, i droganti penetrano all'interno del materiale da drogare non solo verticalmente ma anche orizzontalmente, occupando un'eccessiva area. In questo modo non si favorisce la produzione di dispositivi ad alta scala di integrazione in quanto lo "spanciamento" del materiale drogante non consente l'apertura tramite attacco chimico di una nuova finestra nelle immediate vicinanze.

Nell'impiantazione ionica si bombardano i wafer con ioni di drogante accelerati ad alta velocità permettendo dunque la penetrazione di questi all'interno del materiale semiconduttore.

SINTESI DELLA FASE LIQUIDA

Generalmente prevedono la riduzione di un sale di argento come il nitrato d'argento con un agente riducente come il boridruro di sodio in presenza di uno stabilizzatore colloidale. Il boridruro di sodio è stato usato con alcool polivinile, poli, albumina bovina, citrato e cellulosa come agenti stabilizzanti. Nel caso della albumina bovina i gruppi che portano lo zolfo, l'ossigeno e l'azoto mitigano la alta energia di superficie delle nanoparticelle durante la riduzione. I gruppi ossidrilici sulla cellulosa aiutano a stabilizzare le particelle. La cellulosa batterica ricoperta magneticamente da polidopamina contiene gruppi multifunzionali che lavorano come agenti riducenti per la preparazione in siti di nanocomposti di argento riutilizzabili con proprietà antibatteriche.

RISCHI

Le nanotecnologie il più delle volte sembrano una realtà distante e in divenire e molto importante quindi definire come e quanto le nanoparticelle impattano sull'ambiente e sulla salute dell'uomo per poter stabilire delle regole condivise sul loro utilizzo. La ricerca ha preso in analisi l'argento allo scopo di valutarne gli effetti tossicologici causati dall'esposizione acuta e cronica.

Tra i risultati più interessanti della ricerca, per quanto riguarda l'esposizione in vitro agli *astrociti* - cellule del sistema nervoso centrale.

E' un dato già assodato che le nano-nanoparticelle di argento sono in grado di attraversare le barriere dei tessuti cerebrali, tuttavia in realtà poco si conosce degli effetti di citotossicità e di infiammazione indotta dall'esposizione cronica. I trend osservati in relazione alla taglia sono stati interpretati dai ricercatori con in relazione diretta con il rischio di tossicità: più si scende in dimensione, più aumenta il rischio di nocività.

Il secondo dato di rilievo riguarda l'esposizione alle particelle Ag-NPs in vivo sugli animali e l'accumulo intracellulare. L'accumulo di particelle nel fegato risulta così più importante rispetto ad altri tessuti. Nel cervello non si osserva un accumulo significativo, mentre il rene è attaccato principalmente dallo ione argento. Anche in questo caso la taglia gioca un ruolo determinante.

FONTI

- AIRC
- BENQ
- SCIENZAINRETE
- WIKIPEDIA



benq



ALGO-RA
 GIOVANNI BATTISTA
 20/12/2019 NANOPARTICELLE

Con il termine nanoparticelle si identificano normalmente delle particelle
 formate da aggregati atomici o molecolari in cui almeno una delle tra-
 dinazioni fisiche richiede di essere misurate in poche decine di
 nanometri (scala di millesimi)

NANOPARTICELLA Ag

Le nanoparticelle di argento ~~sono~~ ^{alcune} ~~sono~~ ^{sono} come sono composte
 in grandi quantità di ossido di argento, a causa dell'altro
 rapporto tra superficie e volume.

Hanno trovato applicazioni di esse nei catalizzatori, nell'ottica,
 nell'elettronica e in altre aree grazie alle loro proprietà
 ottiche, magnetiche ed elettriche

Restituzione e confronto in classe con attività di educazione civica

ARGENTO COLLOIDALE

L'argento colloidale è un rimedio universale e pressoché privo di effetti collaterali per la cura di numerose malattie. Si è dimostrato che agisce contro i batteri (per esempio stafilococchi e streptococchi), i virus e i funghi (per esempio il saccaromiceto *Candida albicans*). Gli bastano pochi minuti per uccidere tutti questi agenti patogeni.

La cosa interessante è che di solito i batteri “utili” all’organismo umano presenti nell’intestino crasso vengono risparmiati, dato che l’argento colloidale viene riassorbito al più tardi nell’intestino tenue, per via ematica o linfatica. Tuttavia in alcuni casi è auspicabile che l’argento colloidale agisca nell’intestino crasso.

L’argento colloidale può essere usato anche nelle malattie le cui cause sono ignote o non del tutto conosciute. Nel frattempo ne sono stati descritti gli eccellenti effetti relativamente a parecchie centinaia di quadri clinici, con uno spettro d’azione enorme.

Dopo una lunga pausa durante la quale l’interesse per l’argento e per l’argento colloidale era fortemente scemato, da alcuni anni la ricerca in questo campo è tornata molto attiva. La scienza ha ripreso ad occuparsi nei più vari settori delle **proprietà terapeutiche** di questo metallo, confermando anche con nuovi metodi i risultati e le esperienze del passato.

L’impiego dell’argento colloidale è stato sperimentato in varie malattie, fra cui numerosi disturbi agli occhi, alle vie respiratorie, alla pelle, all’apparato locomotore e al sistema nervoso. Se si pensa che un antibiotico (farmaco contro le infezioni batteriche) o un antimicotico (farmaco contro le micosi) ad ampio spettro è sempre in grado di uccidere solo una parte degli agenti patogeni e può facilmente dare origine a resistenze, l’uso dell’argento rappresenta un enorme vantaggio. Un antibiotico agisce solo contro una piccola quantità di agenti patogeni diversi e mai contro i virus. L’argento colloidale può essere usato nella terapia ma anche nella prevenzione delle malattie, dato che sostiene e alleggerisce il sistema immunitario.

Alla base del principio, di recente riscoperto, della medicazione delle ferite con impacchi o cerotti d’argento c’è il medesimo principio su cui si fonda la medicazione con l’argento colloidale. Oltre alla sulfadiazina d’argento, introdotta nel 1968, oggi vengono usate soprattutto compresse e fasciature che rilasciano ioni argento.

Oltre a svolgere un'azione antinfiammatoria, gli ioni argento favoriscono la formazione di nuovo tessuto epiteliale e accelerano la cicatrizzazione. Nella fase iniziale della guarigione il tessuto ferito assorbe più argento che in quelle successive, probabilmente perché il tessuto sano (epitelio) costituisce una parziale barriera per l'argento. La sua azione qui è dunque doppia, dato che la protezione dalle infezioni dopo un'ustione è di estrema importanza. Probabilmente l'argento colloidale agevola la produzione di cellule indifferenziate destinate a sostituire quelle invecchiate o danneggiate. È verosimile che questo accada per via di un'influenza positiva esercitata dagli ioni argento sulla morte cellulare programmata (apoptosi).

In studi sperimentali si è constatato che l'argento stimola anche la formazione di proteine particolari, le cosiddette metallotioneine, nelle cellule epiteliali. Queste proteine servono a disintossicare l'organismo da metalli pesanti come il cadmio e il mercurio e favoriscono la cicatrizzazione.

Già dal 1900 circa la lamina ricavata dall'argento sterile viene spesso impiegata nella medicazione delle ferite (dopo l'oro, l'argento è il metallo più duttile e può essere lavorato fino ad ottenere lamelle di 0,0027 millimetri di spessore). In tal modo si evitano eccessive perdite di liquido e si agevola la formazione di nuovo tessuto. Ma in caso di ustioni e scottature prodotte da un liquido bollente è inoltre fondamentale prevenire le infezioni da agenti patogeni, e anche qui l'argento in lamina o in forma colloidale fornisce un importante contributo. È stato il dott. William Halstead (1852–1922), uno dei padri della chirurgia moderna, a rendere popolare l'uso della lamina d'argento nella medicazione. Questo principio è stato sfruttato intensamente fino alla Seconda guerra mondiale, dopo di che hanno preso il posto gli antibiotici, ma da qualche anno sta tornando sotto forma di compresse e cerotti rivestiti d'argento. Per la medicazione antimicrobica umida si trovano in commercio bende idrocolloidali come presidi farmaceutici, la cui efficacia dipende tra l'altro dal rilascio di ioni argento nella ferita.

MERCEOLOGIA:

L'argento è impiegato in lega con rame oro e zinco in oreficeria e nella produzione di monete.

FONTI UTILIZZATE:

- Wikipedia
- Informazioni d'Oro
- Treccani.it
- Chimica-Online

Metallotioneine (MT)

Sono proteine pressoché ubiquitarie caratterizzate da **un'elevata capacità di legare metalli pesanti** grazie all'alto contenuto di **cisteina**, possono essere considerate il prodotto di un processo evolutivo iniziato migliaia di anni fa per fronteggiare esigenze metaboliche degli organismi correlate all'omeostasi e alla disintossicazione dei metalli pesanti.

L'affermarsi negli organismi delle MT ha senza dubbio contribuito alla sopravvivenza degli stessi, con la conseguente conservazione nel corso dell'evoluzione di questa proteina.

Le MT funzionano come una sorta di "tampono cellulare" dei metalli, e la loro abbondanza nelle cellule dipende dal contenuto di metallo: se le riserve di oligoelementi quali rame e zinco sono elevate, il metallo legato alle MT viene escreto nell'ambiente extracellulare; se invece le riserve intracellulari di metalli essenziali sono ridotte, il metallo legato alle MT può essere utilizzato per le esigenze metaboliche dell'organismo.

La sintesi di MT è regolata dal metallo: se la concentrazione intracellulare di metallo è alta, viene indotta la sintesi di nuove molecole di MT mentre se il contenuto di metallo diminuisce, questa viene rallentata.

Gli organismi viventi possono sfruttare questo meccanismo di sintesi regolata per diminuire gli effetti dannosi di alcuni metalli pesanti altamente tossici, quali **cadmio** e **mercurio**.

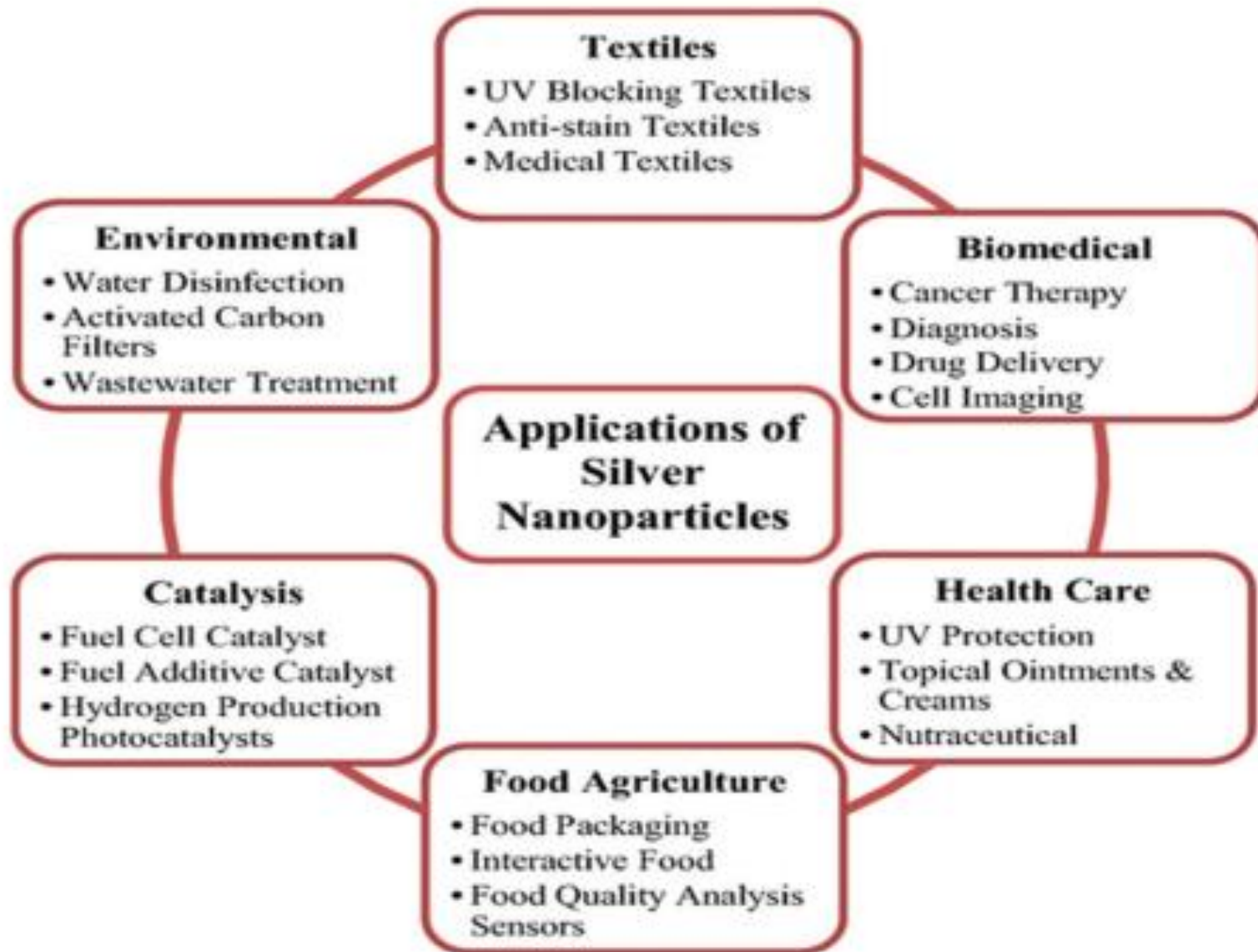
Sono definiti metalli pesanti gli elementi metallici con densità superiore a 5 g/mL. Gli elementi che rientrano in questa categoria sono circa 40: **essi si comportano usualmente da cationi, sono caratterizzati da diversi stati di ossidazione, da bassa solubilità dei loro idrossidi, da attitudine a formare complessi** e da affinità per i solfuri.

Una categoria di metalli pesanti che merita particolare attenzione è costituita dai metalli traccia, così definiti perché in condizioni normali sono presenti negli organismi viventi in quantità limitata. Essi possono essere suddivisi in due classi:

- la prima, composta di elementi quali **zinco, rame, ferro, manganese, cobalto**, che a basse concentrazioni si comportano come micronutrienti essenziali per la vita, mentre risultano notevolmente tossici ad elevate concentrazioni;
- la seconda classe, comprendente elementi quali **cadmio, mercurio, cromo e piombo**, sono estremamente tossici per gli organismi anche a basse concentrazioni e non sembrano avere funzioni biologiche.

L'assunzione degli elementi metallici da parte degli organismi è fundamentalmente mediata dall'alimentazione e dalla respirazione; in entrambi i casi essi accedono alla circolazione sanguigna e si distribuiscono ai vari organi, per lo più sotto forma di complessi proteici.

Applicazioni Nanoparticelle di argento



La capacità antimicrobica delle Ag-NPs è descritta da quattro meccanismi differenti :

- 1) **Danno di tipo fisico-meccanico**, dovuto al contatto delle nanoparticelle con la parete delle cellule microbiche. Questo causa dei cambiamenti nella parete che pregiudicano la struttura esterna della cellula che non sarà più in grado di proteggersi dall'ingresso di materiale dall'ambiente;
- 2) **Denaturazione delle proteine ed interazione con il DNA**. Se riescono ad attraversare la parete cellulare, le Ag-NPs vanno a destabilizzare e denaturare le proteine e il DNA;
- 3) **Genotossicità degli ioni Ag⁺** rilasciati dalle nanoparticelle all'interno della cellula. Questi danneggiano le basi azotate, generano mutazioni e bloccano i processi di trascrizione e replicazione del DNA;
- 4) **Danno ossidativo** causato dalla formazione di forme reattive dell'ossigeno (ROS), che si generano quando gli ioni Ag⁺ vengono a contatto con i gruppi tiolici delle molecole.

AgNPs

1. Adhesion to the cell membrane

- Alters membrane structure & permeability
- Leakage of cellular content & ATP
- Impair transport activity

2. Penetration inside the cell & nucleus

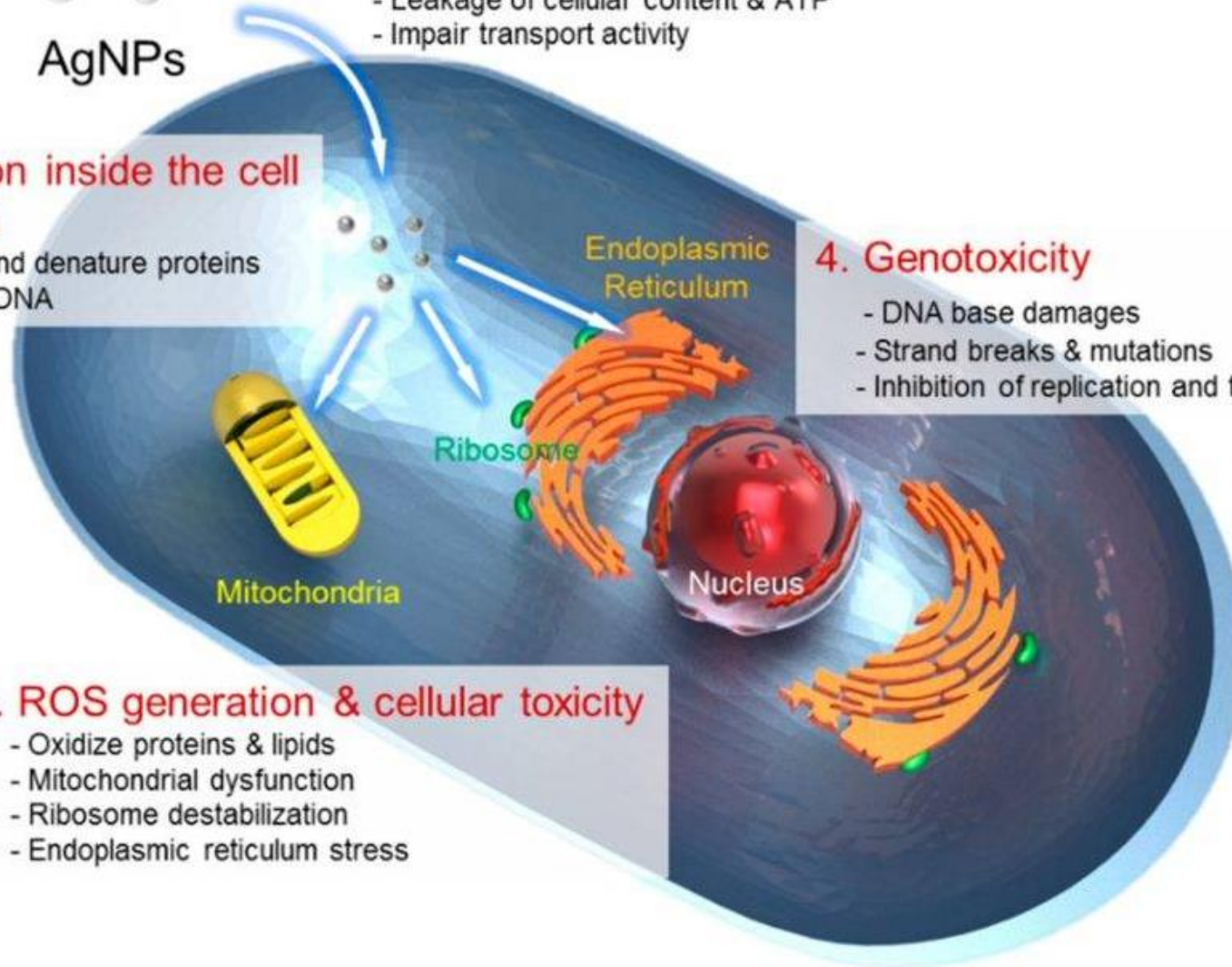
- Destabilize and denature proteins
- Interact with DNA

4. Genotoxicity

- DNA base damages
- Strand breaks & mutations
- Inhibition of replication and transcription

3. ROS generation & cellular toxicity

- Oxidize proteins & lipids
- Mitochondrial dysfunction
- Ribosome destabilization
- Endoplasmic reticulum stress



L'argento e la domanda nell'industria

L'argento è utilizzato in numerosi campi dell'industria, e la domanda proveniente dalla stessa ha rappresentato oltre la metà di quella proveniente da tutto il mondo da cinque anni a questa parte.

L'industria usa l'argento per la sua conduttività molto alta per la trasmissione di elettricità o calore.

Attualmente l'argento è un materiale molto prezioso per diversi utilizzi, dalla saldatura delle leghe, alle batterie, l'odontoiatria, il rivestimento di bicchieri, chip led, nella medicina, per la fabbricazione di reattori nucleari, nel campo della fotografia, dell'energia solare o fotovoltaica, per la predisposizione dei chip RFID (che consentono la tracciatura dei pacchi e delle spedizioni in tutto il mondo), per la produzione di semiconduttori, touch screen, nella purificazione delle acque, per la produzione di conservanti per il legno e per numerosissimi altri usi industriali.

L'uso dell'argento nell'industria

L'uso dell'argento nel settore della fotografia è stato da sempre l'utilizzo principale. Vengono infatti impiegati materiali contenenti cristalli di alogenuro d'argento. L'utilizzo dell'argento nel campo della fotografia include anche l'arte grafica e la radiologia (raggi X)

La domanda di argento proveniente dal settore dell'energia solare e fotovoltaico

La sensibilità dell'argento alla luce ha portato ad un incremento di questo metallo nell'uso del fotovoltaico e nell'industria dell'energia solare in generale. L'argento viene utilizzato come inchiostro conduttivo, le celle fotovoltaiche trasformano l'energia solare in elettricità.

L'incremento dell'uso dell'argento nella medicina

Tra tutti gli elementi chimici, l'argento è quello che ha la più forte azione antibatterica con la minore tossicità per le cellule animali.

Gli antichi fenici, per esempio, scoprirono che avrebbero potuto tenere acqua e altri liquidi freschi raccogliendoli in bottiglie rivestite in argento. I pionieri americani 3.000 anni dopo prevenivano dissenteria, raffreddori e l'influenza mettendo dei dollari di argento nelle bottiglie del latte.

La ionizzazione rame-argento è considerata come un trattamento di tipo primario per il controllo di legionella nei sistemi di aria condizionata. Il nitrato di argento veniva usato nel 1800 per la cura, nei bambini appena nati, di alcune infezioni agli occhi.



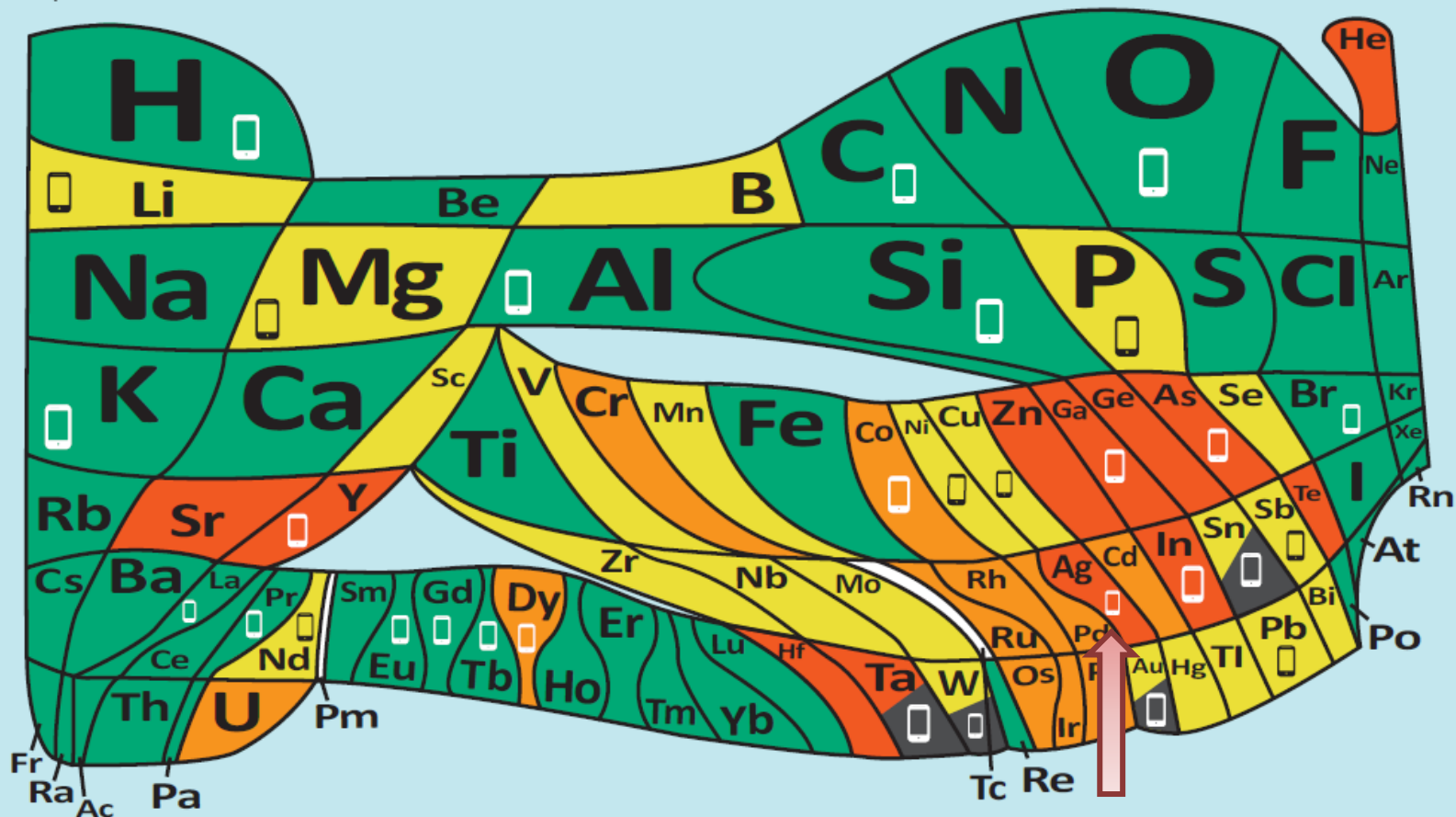
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



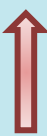
International Year
of the Periodic Table
of Chemical Elements

The 90 natural elements that make up everything

How much is there? Is that enough?



- Serious threat in the next 100 years
- Rising threat from increased use
- Limited availability, future risk to supply
- Plentiful Supply
- Synthetic
- From conflict minerals
- Elements used in a smart phone











Read more and play the video game <http://bit.ly/euchems-pt>

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NoDerivs CC-BY-ND



Inspired by WF Sheehan's 'A Periodic Table with Emphasis' published in Chemistry, 1976, 49, 17-18'

Bibliografia e sitografia

-  <http://www.irresistible-project.eu/index.php/en/resources/teaching-modules>
-  <https://farelaboratorio.accademiadelle scienze.it/esperimenti/scienze/59>
-  Immagini in slide 6 dal libro di M. Caricato, V. Versiglio – Chimica ok – Dea Scuola
-  <https://www.microbiologiaitalia.it/varie/nanoparticelle-di-argento-agenti-antimicrobici-alternativi-prodotti-dai-batteri/>
-  <https://doi.org/10.3390/books978-3-03921-178-4>
-  <https://slideplayer.it/slide/10273357/>
-  Tesi di dottorato di ricerca in biologia avanzata – XVIII ciclo – metallotioneine nei rettili squamati: evoluzione e loro ruolo nei processi di disintossicazione da metalli pesanti della Dott.ssa F. Trinchella presso l'Università degli studi di Napoli
-  tavola periodica dell'abbondanza relativa degli elementi chimici realizzata da Euchems e Zanichelli

Ringraziamenti per il supporto:

Margherita Venturi

Anna Caronia

Paola Ambrogi

Grazie per l'attenzione