

Le nanoscienze nell'insegnamento della Chimica di base

—

Una sfida e una opportunità

Scuola Giuseppe Del Re 22 novembre 2021

Insegnare le nanoscienze nella scuola secondaria di secondo grado

Paola Ambrogi- IIS -L.Nobili- RE paola.ambrogi2206@gmail.com

Aspetti affrontati

- Condivisione di attività introduttive alle nanoscienze per la scuola secondaria di secondo grado
- Alcune riflessioni

Attività introduttive

Scopo :

- Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune
- Introdurre gli aspetti legati alle proprietà superficie/volume ed al necessario approccio bottom-up in sostituzione a quello top-down quando si arriva a dover assemblare sistemi di dimensioni molto piccole.
- Sensibilizzare gli studenti alla necessità di usare strumenti congrui alle dimensioni del sistema su cui si lavora.
- Stimolare la consapevolezza della interconnessione tra aspetti che trascendono quello strettamente disciplinare

Attività introduttive

Big Idea 1- Size and Scale

Big Idea 5- Size dependent properties

Big Idea 7- Tools and Instrumentation

Big Idea 9- Science, Technology, and Society

Big Ideas of nanoscale Science & Engineering a guidebook for secondary teachers, NSTA (2009)

Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune - **Big Idea 1- Size and Scale**

The screenshot displays the Kahoot! user interface. At the top, the navigation bar includes the Kahoot! logo, Home, Discover, Library (selected), Reports, and Groups. On the right side of the navigation bar are links for Upgrade, Create, a user profile icon, and a notification bell. The left sidebar shows a tree view with 'Kahoots', 'Collections', and a user profile for 'paola.ambroggi' containing a folder named 'dimensioni'. The main content area shows the user's profile 'paola.ambroggi' and a folder 'dimensioni'. A dropdown menu is set to 'Most recent'. Below the folder, a Kahoot! card is visible with the title 'Sai stimare le dimensioni con la notazione esponenziale?'. The card features a yellow measuring tape icon and a checkbox. At the bottom of the card, it indicates '13 Questions', the creator 'paola.ambroggi', and 'Created 1 month ago • 10 plays'. Action buttons for 'Edit' and 'Play' are located at the bottom right of the card.

Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune -Big Idea 1- Size and Scale

Kahoot!

Home Discover Library Reports Groups Upgrade Create

Questions (13) [Show answers](#)

1 - Quiz

Le dimensioni di una gallina sono circa:

20 sec

	10^0 m	✗
	10^{-2} m	✗
	10^{-1} m	✓
	10^1 m	✗

2 - Quiz

Sai stimare le dimensioni con la notazione esponenziale ?

0 favorites 10 plays 95 players

Play Edit

Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune -Big Idea 1- Size and Scale

2 - Quiz

Le dimensioni di una ciliegia sono circa:

3 - Quiz

L'altezza di una persona di 10 anni è circa

4 - Quiz

Le dimensioni di un atomo di argento sono circa:

5 - Quiz

La lunghezza di un campo da calcio è circa

Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune -Big Idea 1- Size and Scale

10 - True or false

Le dimensioni della testa di un chiodo possono essere di circa 2, 3 mm

11 - True or false

La larghezza di un virus è circa di 72 nm

12 - True or false

La lunghezza di un acaro è di circa 293 mm

13 - True or false

La larghezza di un globulo rosso è di circa 9,2 μm

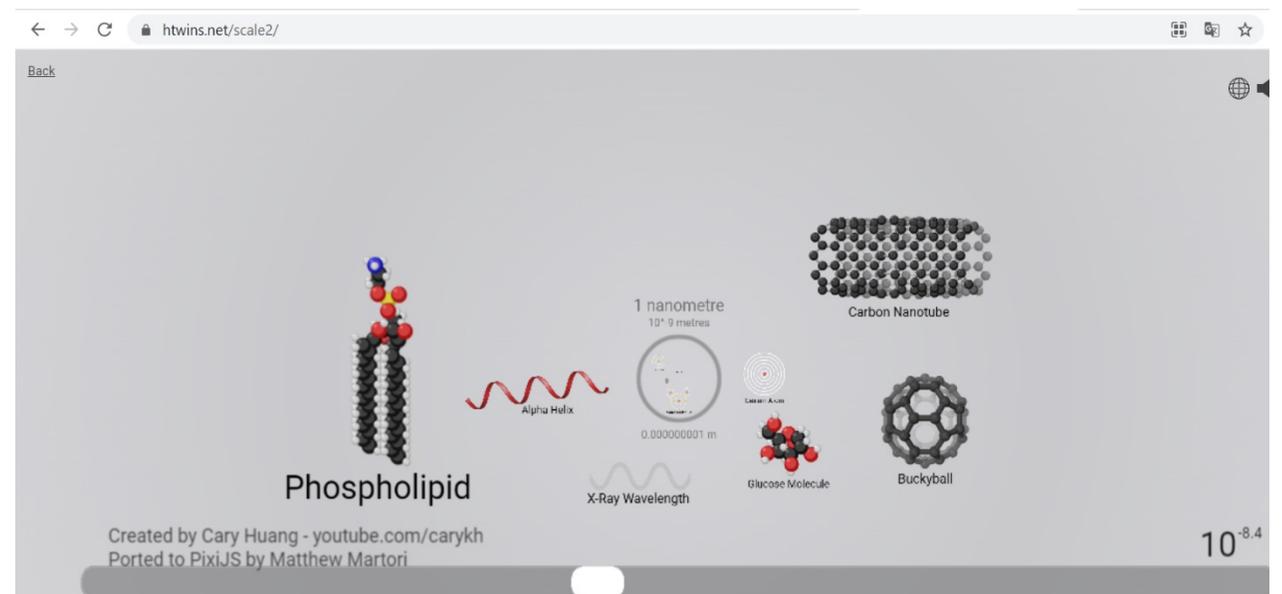
Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune -Big Idea 1- Size and Scale

Video **Potenze di 10** al link: <https://www.youtube.com/watch?v=cUMf9nu-NiM>



The Scale of the Universe 2

<https://htwins.net/scale2/>



Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune -Big Idea 1- Size and Scale

You try from smallest to largest



width of sugar cube

length of 10 hydrogen atoms

length of a red blood cell

thickness of cell membrane

width of virus

width of pits on CD

length of bacteria

head of pin

width of DNA helix

length of dust mite

diameter of a dime

slide di Wheeling High School
https://www.oakton.edu/academics/special_programs/nanotech/faculty_resources/files/oakton_presentation_wheeling.pdf

Sensibilizzare a dimensioni che sfuggono al senso comune -Big Idea 1- Size and Scale

The answers

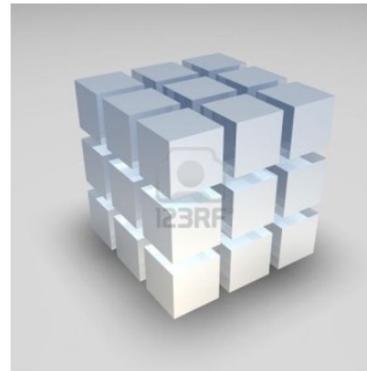
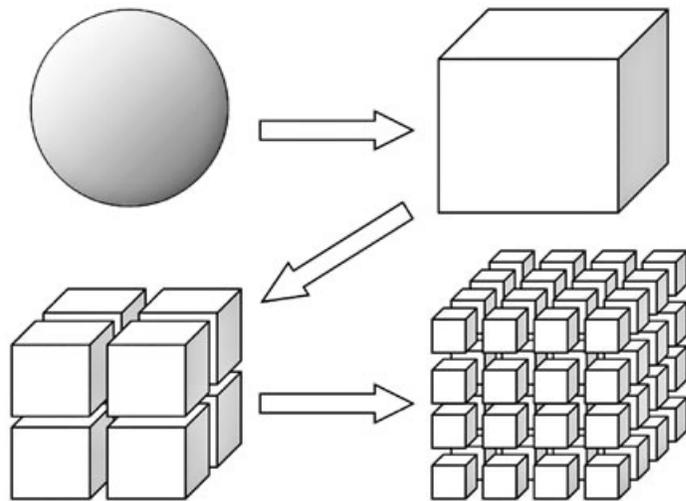
Object	appropriate Size	atomic
 length of 10 hydrogen atoms	1.1 nm	atomic
 width of DNA helix	2.2 nm	nano
 thickness of cell membrane	9 nm	nano
 width of virus	72 nm	nano
 width of pits on CD	570 nm	micro
 length of bacteria	1.1 μm (1,100 nm)	micro
 length of a red blood cell	9.2 μm (9,200nm)	micro
 length of dust mite	293 μm (293,000 nm)	micro
 head of pin	2,344 μm (2,344,000 nm)	macro
 width of sugar cube	9,375 μm (9,375,000 nanometers)	macro
 diameter of a dime	1 μm (18,750,000 nm)	macro

slide di Wheeling High School
https://www.oakton.edu/academics/special_programs/nanotech/faculty_resources/files/oakton_presentation_wheeling.pdf

Introdurre gli aspetti legati alle proprietà superficie/volume **Big Idea 5- Size dependent properties**

Rapporto superficie / volume. Tanto più piccolo è un corpo tanto maggiore è la sua superficie rispetto al suo volume.

Se si suddivide un corpo in più parti la superficie esposta aumenta pur rimanendo costante il volume totale.



Divisione del lato del cubo	N° di cubi
2*2*2	2 ³ 8
3*3*3	3 ³ 27
4*4*4	4 ³ 64
5*5*5	5 ³ 125
6*6*6	6 ³ 216
7*7*7	7 ³ 343
8*8*8	8 ³ 512
9*9*9	9 ³ 729
10*10*10	10 ³ 1000

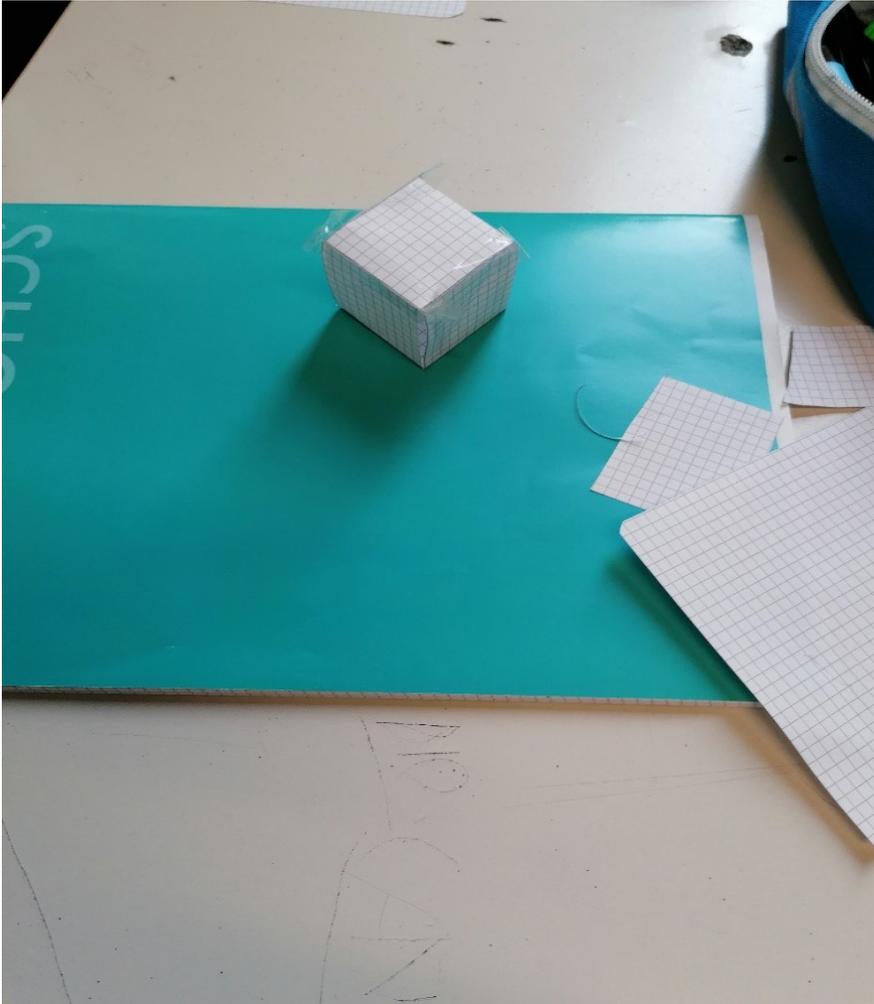
Le nano particelle possono fornire una superficie incredibilmente grande per una determinata quantità di materia. Questo è utile, ad esempio, per i materiali impiegati nelle celle solari e foto elettrochimiche che convertono l'energia solare in elettricità per effetto fotovoltaico.

Introdurre gli aspetti legati alle proprietà superficie/volume **Big Idea 5- Size dependent properties**



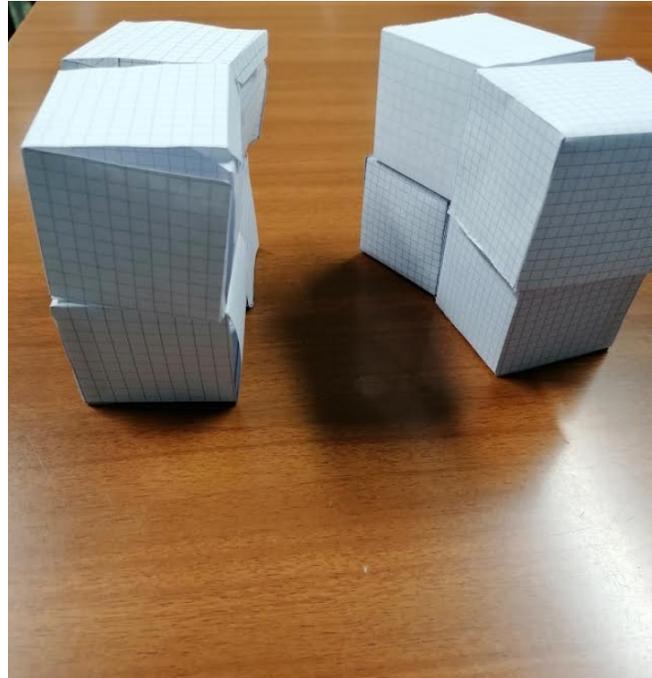
Formazione del cubo con alette da incollare

Introdurre gli aspetti legati alle proprietà superficie/volume **Big Idea 5- Size dependent properties**



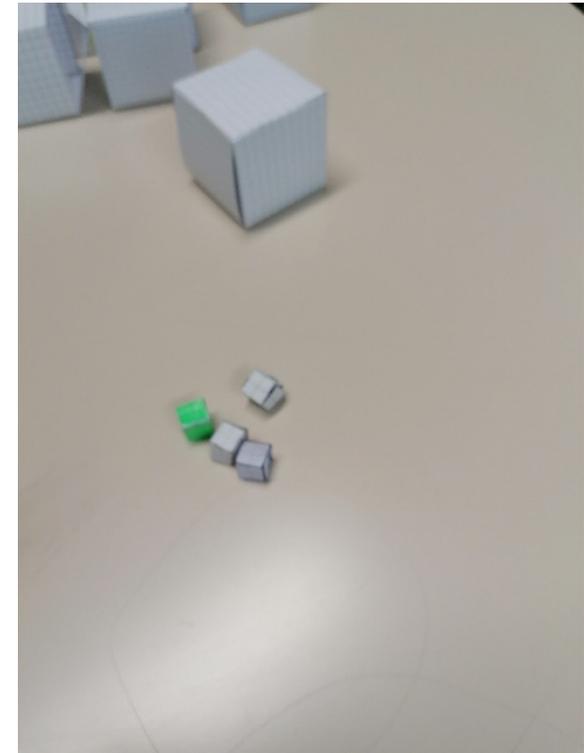
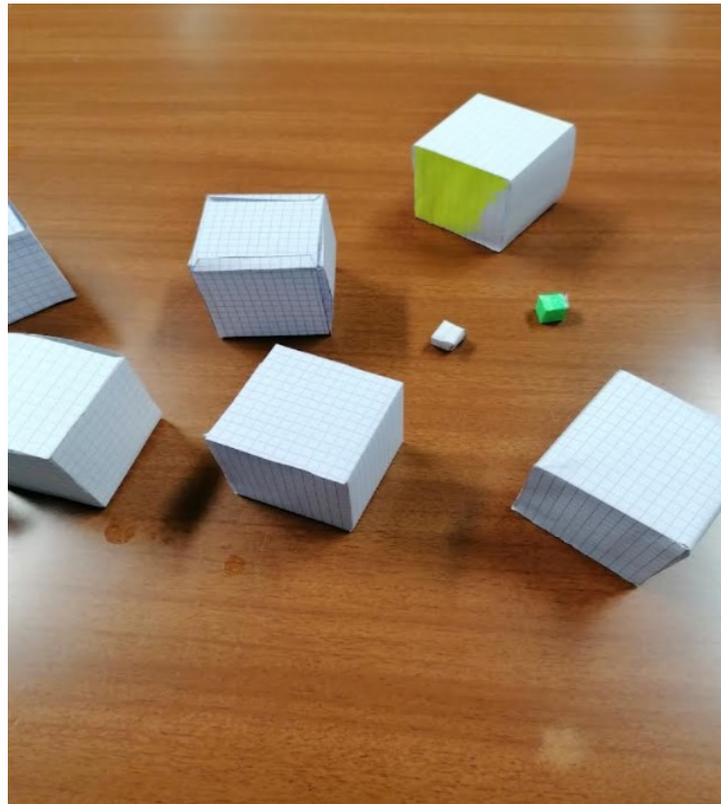
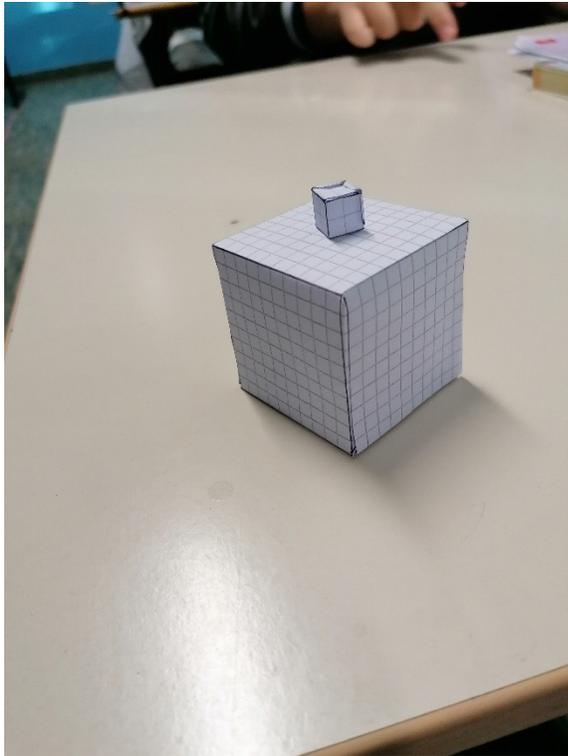
Formazione del cubo con lati uniti da nastro adesivo

Introdurre gli aspetti legati alle proprietà superficie/volume **Big Idea 5- Size dependent properties**



A parità di volume totale la superficie
Aumenta Formazione del cubo con lati
uniti da nastro adesivo

Introdurre gli aspetti legati alle proprietà superficie/volume **Big Idea 5- Size dependent properties**

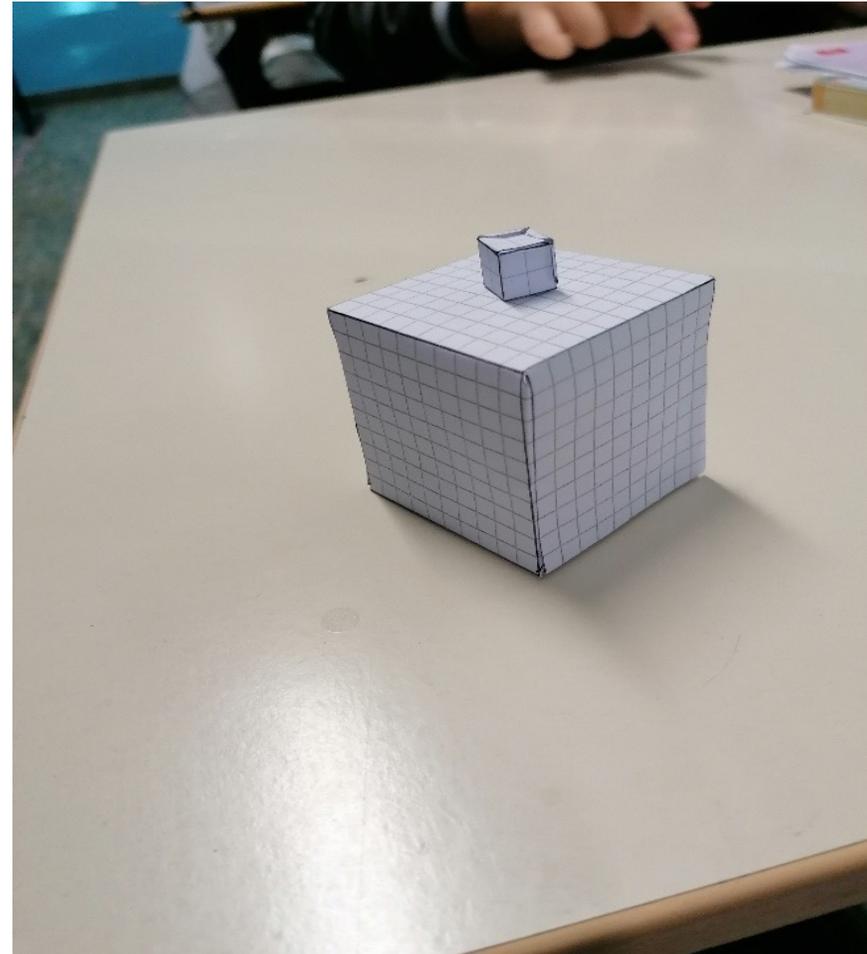


Sensibilizzare gli studenti alla necessità di usare strumenti congrui alle dimensioni del sistema su cui si lavora. **Big Idea 7- Tools and Instrumentation**

Introduzione all'approccio bottom-up nelle nanotecnologie in contrapposizione all'usuale approccio top-down nella miniaturizzazione

Attività :

1. Costruzione di cubi sempre più piccoli

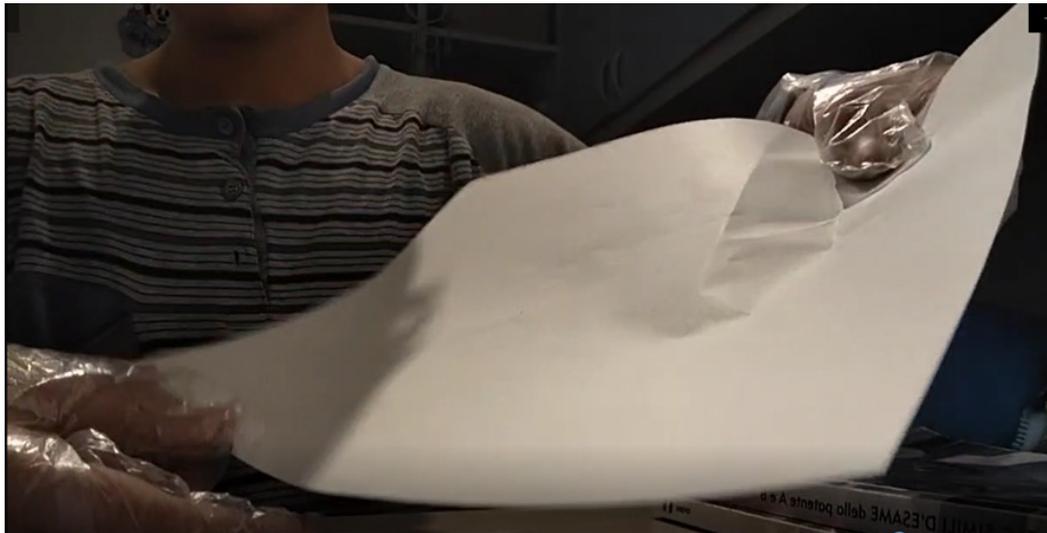


Sensibilizzare gli studenti alla necessità di usare strumenti congrui alle dimensioni del sistema su cui si lavora. **Big Idea 7- Tools and Instrumentation**

Introduzione all'approccio bottom-up nelle nanotecnologie in contrapposizione all'usuale approccio top-down nella miniaturizzazione

Attività :

1. Costruzione di cubi sempre più piccoli
2. Sfogliare un libro o manipolare un foglio con guanti diversi



Bottom Up o Top Down???

Due sono le strade seguite per operare a livello nanometrici:

“**top down**”: ridurre con metodi fisici le dimensioni delle strutture più piccole verso livelli nano.



“**bottom up**”: partire da piccoli componenti, normalmente molecole, per realizzare nanostrutture sia di tipo inorganico che organico/biologico. È la strada che porterà a maggiori risultati.

IV L Brocca 2006-7

<https://www.iisnobili.edu.it/index.php/video>

Nanoscienze: dal focus sulle scienze alla RRI, ESD, DSGs ed Educazione Civica

La classe 2° B 2015-16 Reggio Emilia

RRI & Celle Solari
per l'energia dal sole

 I.I.S. NOBILI

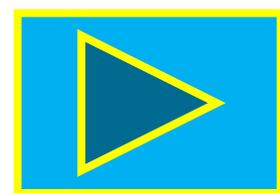
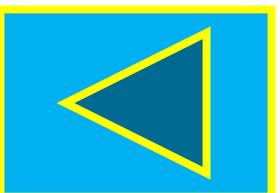
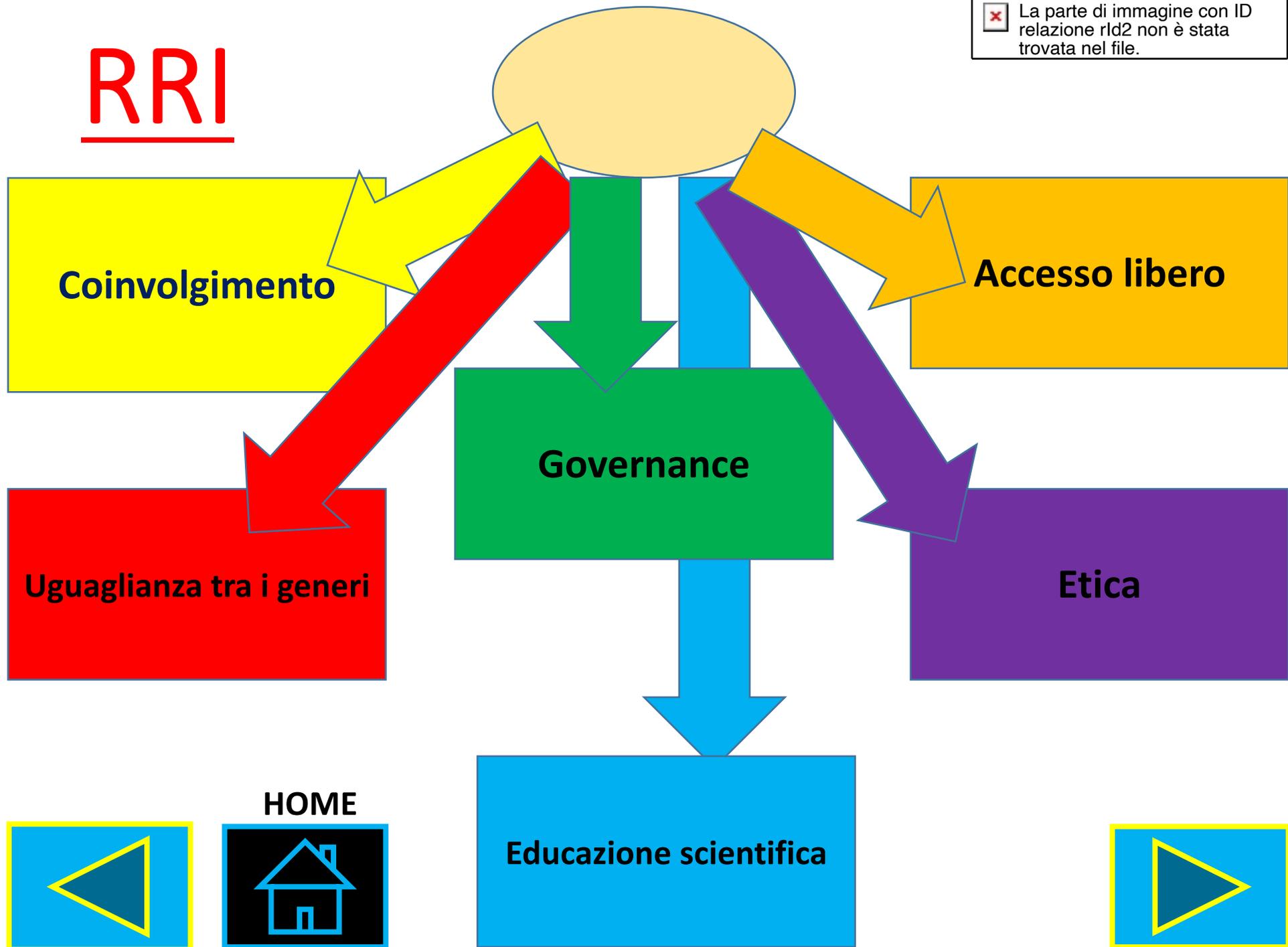


***Da educare alle
Scienze
a
educare attraverso le
Scienze***

Holbrook , J. 2005

RRI

La parte di immagine con ID relazione rld2 non è stata trovata nel file.



Domanda guida* :

A quali condizioni, ammesso che ce ne siano, noi studenti acconsentiremmo ad installare sulle finestre della nostra scuola celle fotovoltaiche alla perovskite ?

*Domanda guida del Weizmann Institute of Science, partner Israeliano del progetto IRRESISTIBLE. Nome del modulo didattico: «*The RRI of Perovskite- Based Photovoltaic Cells*» online 22/11/2021 www.irresistible-project.eu/ir

Big Idea 9- Science, Technology, and Society

Nanoscienze dal focus sulle scienze alla RRI, ESD, DSGs e **Educazione Civica**

1987

- **Rapporto Brundtland** Sviluppo Sostenibile:
- «lo sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri»

1992

- **Agenda 21** sottolinea l'importanza della Educazione allo sviluppo sostenibile
- «L'educazione è cruciale per promuovere lo sviluppo sostenibile» (**ESD**):

2015

- **Agenda 2030**
- 17 Goal per lo Sviluppo Sostenibile (**SDGs**)

2019

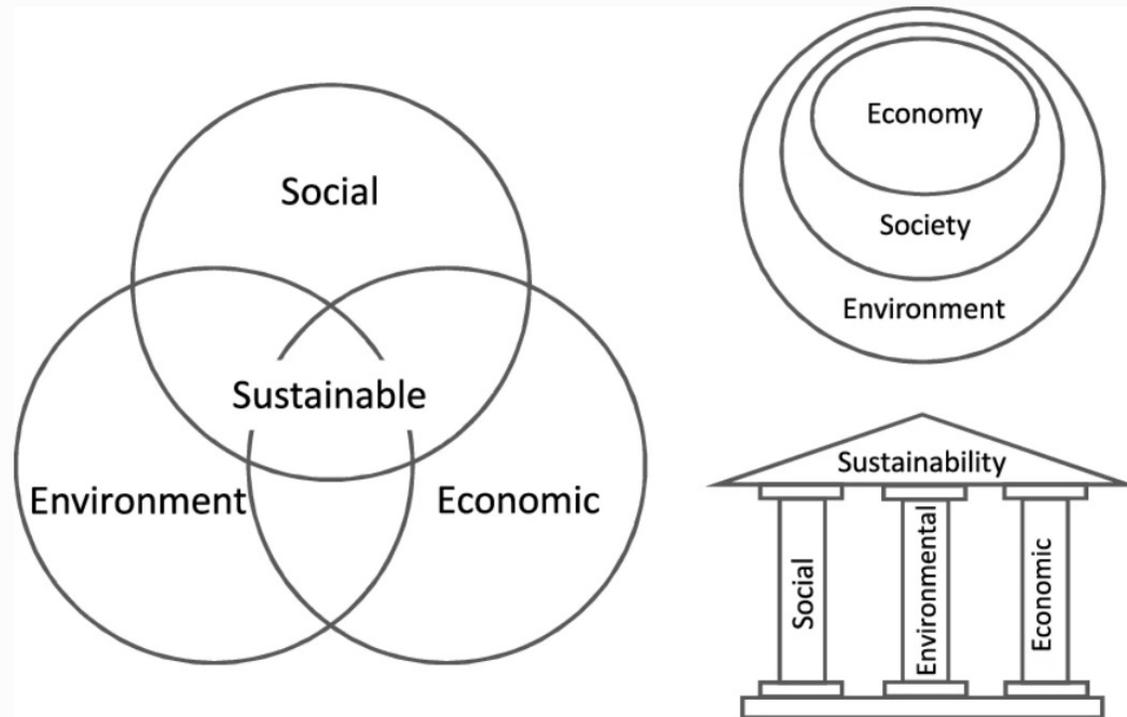
- legge 92/2019 **Educazione Civica**
- Introduce la disciplina nei curricula di tutti gli ordini e gradi della scuola Italiana

Big Idea 9- Science, Technology, and Society

Nanosciienze dal focus sulle scienze alla RRI, ESD, DSGs e Educazione Civica

Fig. 1

From: [Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins](#)



Left, typical representation of sustainability as three intersecting circles. Right, alternative depictions: literal 'pillars' and a concentric circles approach

Educazione civica

Tre pilastri attorno a cui ruota l'Educazione civica:

lo studio della Costituzione
lo sviluppo sostenibile
la cittadinanza digitale

Almeno 33 ore all'anno dedicate.

legge 92 del 2019



Alcune Riflessioni

Pensi che le nanoscienze possano essere insegnate in un corso di chimica di base? Se sì a quale livello scolastico?

Quali concetti/contenuti che di solito sono presenti in un corso di chimica di base pensi si possano ricollegare alle nanoscienze?

Alcune Riflessioni

Se pensi che in un corso di chimica di base si possano affrontare le nanoscienze quali aspetti tratteresti **oltre a quelli strettamente disciplinari**?

Pensi che un modulo sulle nanoscienze possa essere utile per affrontare il tema dello sviluppo sostenibile e dei suoi tre costituenti: società, economia e ambiente? Se sì quali temi affronteresti? In che modo affronteresti i temi?

Pensi che un modulo sulle nanoscienze possa essere utile a supportare la disciplina Educazione Civica, considerando i suoi tre costituenti: lo studio della Costituzione, lo sviluppo sostenibile e la cittadinanza digitale? Se sì quali temi affronteresti? In che modo affronteresti i temi?

Riferimenti

- Purvis, B., et al. Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustain Sci* **14**, 681–695 (2019).
- Burmeister, M. et al. Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2012,13, 59-68
- Venturi, M. Ed. (2018), *L'avventura del progetto IRRESISTIBILE*, Bononia University press (Bo)
- Ambrogi, P., Caselli, M., Montalti, M. & Venturi, M. (2008). Make Sense of Nanochemistry and Nanotechnology. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(1), 5-10.

Grazie dell' attenzione