

MATE *day* SCIENZE

Includere e coinvolgere:
dalla classe all'immaginario

ARTE
DI
INSEGNARE
ARTISTS FOR EDUCATION

FABBRI
EDITORI

Erickson

Rizzoli
EDUCATION

A promotional image for the movie Avengers: Endgame. It features Iron Man on the left, Wanda Maximoff in the center, and Captain America on the right. In the background, other Avengers like Thor, Vision, and Hawkeye are visible. The background is a large circular emblem with a white star on a blue and red background.

la fisica dei Supereroi

LA SPIEGAZIONE SCIENTIFICA DEI SUPERPOTERI

EMANUELA PAGLIARI

DIVULGATRICE SCIENTIFICA E AUTRICE RIZZOLI EDUCATION

MATE *day*
SCIENZE



**LO STUDIO
DELLA FISICA
POTREBBE AVERE
QUESTO EFFETTO
SUI VOSTRI
STUDENTI!**

E SE FOSSERO I SUPEREROI A SPIEGARE LA FISICA?



TEACHER

FLASH

Barry Allen è uno scienziato il cui corpo acquisisce dei poteri dopo essere stato esposto alle radiazioni causate dall'esplosione di un acceleratore di particelle.

Poteri

- ★ Ha una velocità sovrumana
- ★ Ha super riflessi
- ★ Ha la capacità di sopportare l'attrito con l'aria
- ★ Lancia i fulmini





FLASH

LUI PUÒ CORRERE A UNA VELOCITÀ SUPERIORE A QUELLA DELLA LUCE!

MA QUANTO È VELOCE LA LUCE?

SIAMO IN GRADO DI MISURARE LA SUA VELOCITÀ?

SI...

1



2



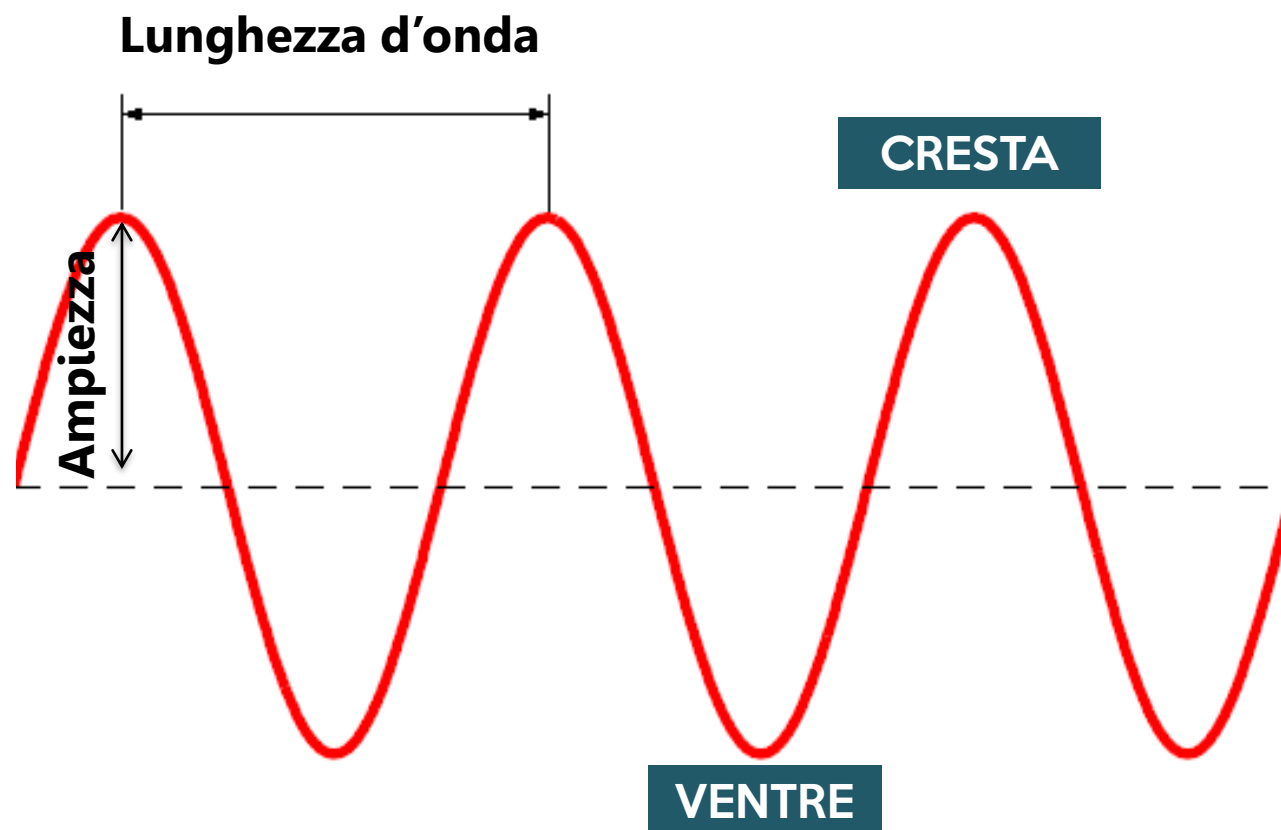
3

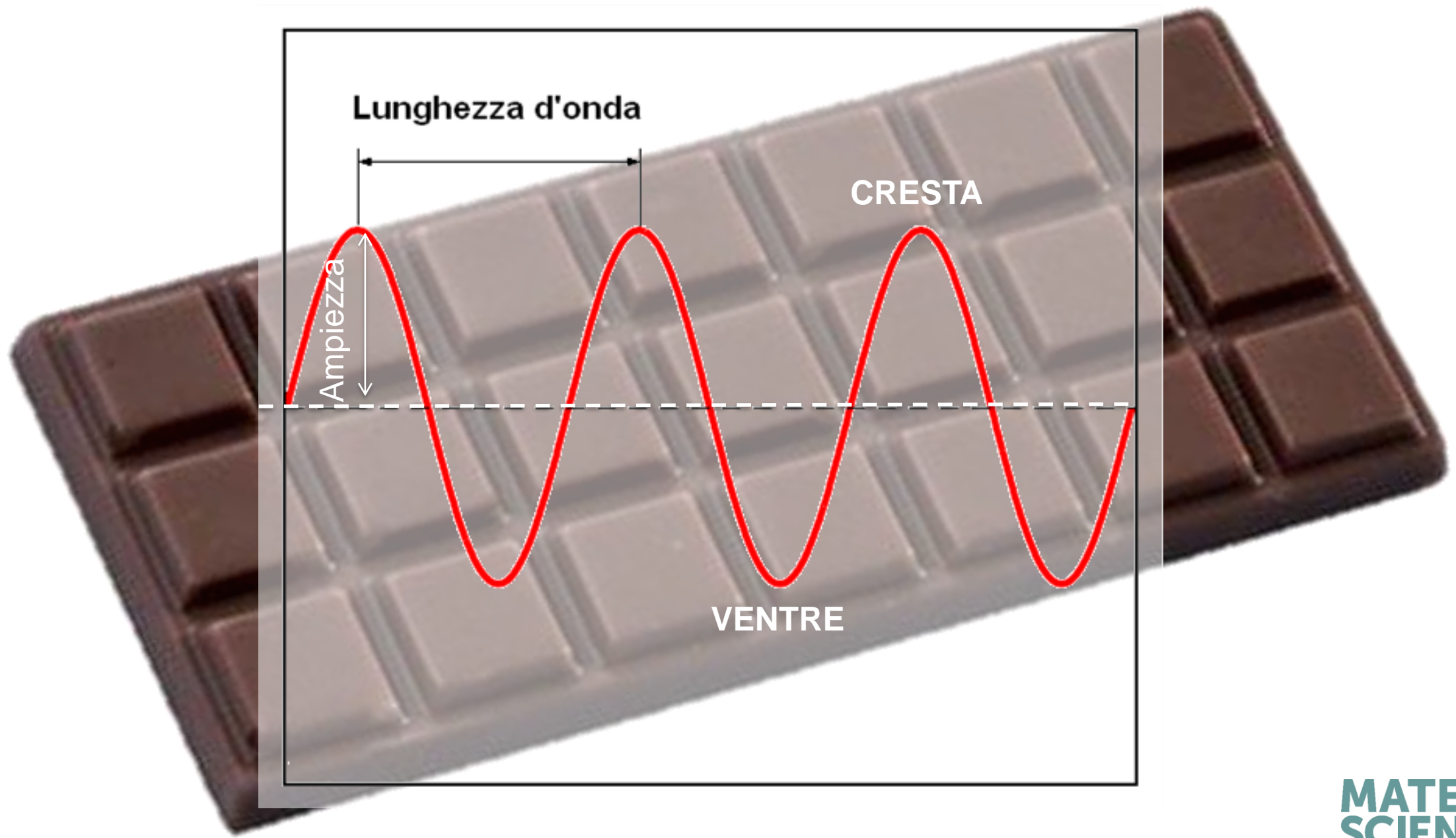


4



CARATTERISTICHE DELL'ONDA





Lunghezza d'onda

Ampiezza

CRESTA

VENTRE

DATI A DISPOSIZIONE

La **velocità di propagazione di un'onda** è uguale al prodotto della sua lunghezza d'onda per la frequenza

$$\text{Lunghezza d'onda} = 6 \text{ cm} * 2 = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$\text{Frequenza} = 2450 \text{ MHz} = 2\,450\,000\,000 \text{ Hz (1/s)}$$

$$V = 0,12 \text{ m} * 2\,450\,000\,000 \text{ 1/s} = 294\,000\,000 \text{ m/s}$$

La **velocità della luce nel vuoto** è 299 792 458 m/s

MICROWAVE OVEN
MODEL:CMW 2070DW
RATED VOLTAGE:230V
RATED FREQUENCY:50Hz
RATED INPUT(Microwave):1200W
RATED OUTPUT(Microwave):700W
MICROWAVE FREQUENCY:2450MHz
MAX INPUT POWER:1200W
SERIAL NUMBER:

3800019014191004

FLASH



Supera la velocità di 299 792 458 m/s

...ma gli scienziati ritengono che non sia possibile nel nostro Universo...

...d'altronde Flash è solito frequentare altri Universi...

FLASH

CONCETTI SCIENTIFICI CHE POSSONO EMERGERE



- ★ **Le onde:** la luce e il suono (lunghezza d'onda, ampiezza e frequenza dell'onda)
- ★ Lo **spettro elettromagnetico**
- ★ La **velocità della luce**
- ★ Propagazione della luce
- ★ **Anno luce** e misura delle distanze nell'Universo
- ★ Importanza delle unità di misura e del **Sistema Internazionale**



LA DONNA INVISIBILE

Susan Storm acquisisce i suoi poteri a causa di una mutazione genetica dovuta alla radiazione cosmica che la colpisce durante una missione al di fuori dell'atmosfera.

Poteri

- ★ Crea campi di forza che le consentono di levitare
- ★ Può diventare invisibile

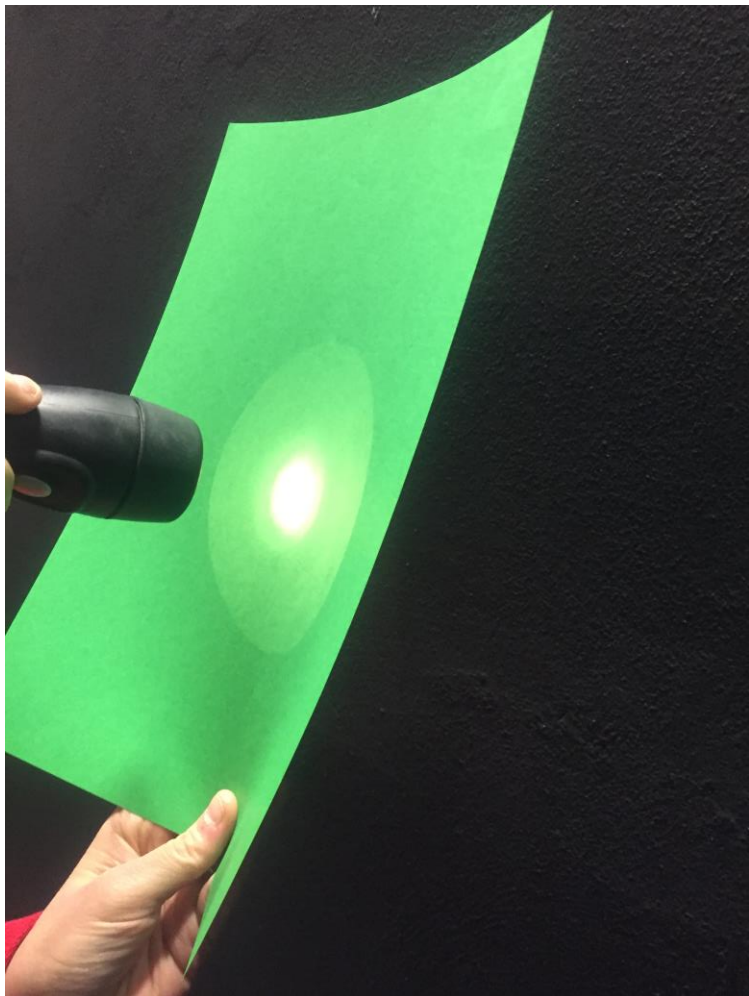
LA DONNA INVISIBILE

**È scientificamente possibile essere invisibili?
Ma soprattutto, che cosa vuol dire essere INVISIBILI?**

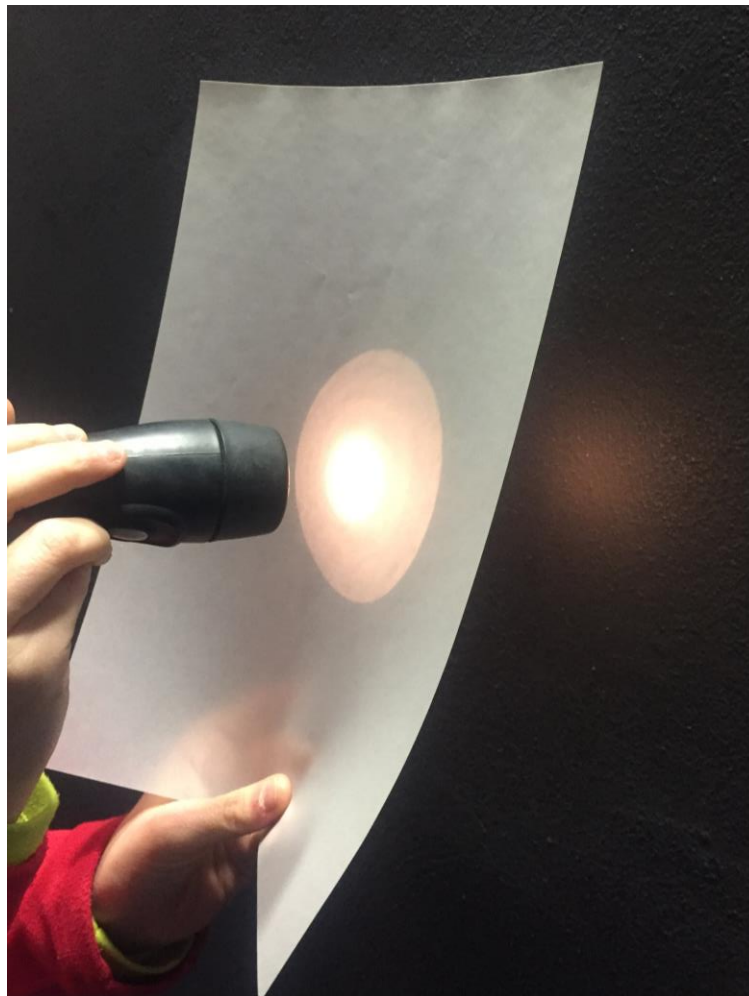
Invisibilità: è la condizione di un corpo che non può essere visto
Come si raggiunge l'invisibilità?

TUTTO DIPENDE DALLA LUCE...

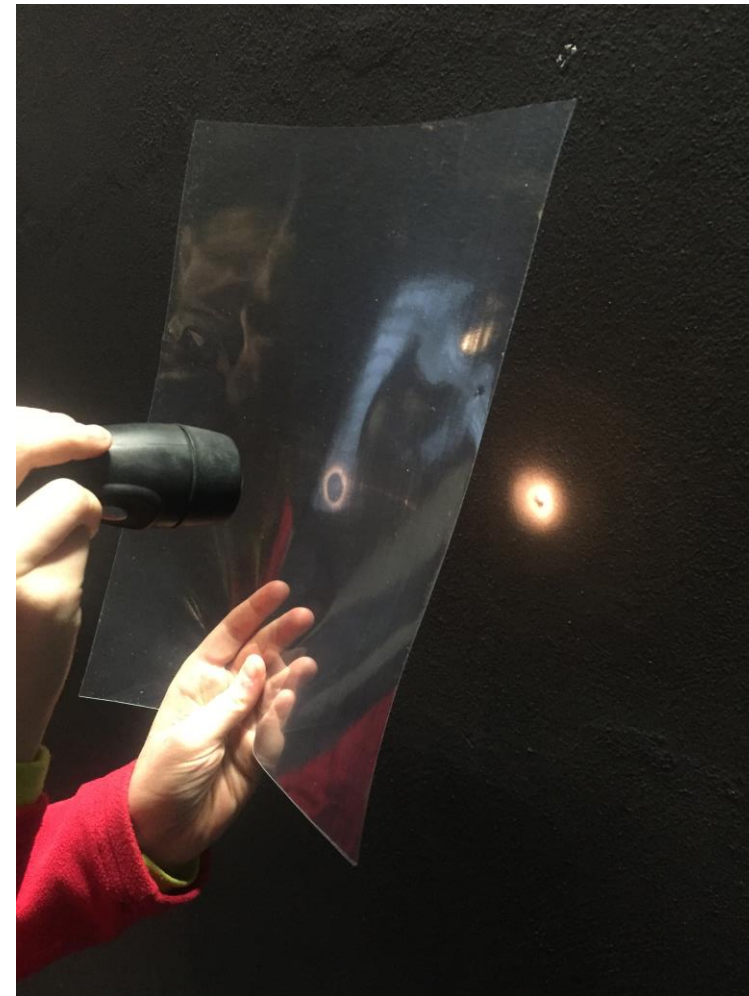
...E DA COME I CORPI INTERAGISCONO CON ESSA



CORPI OPACHI

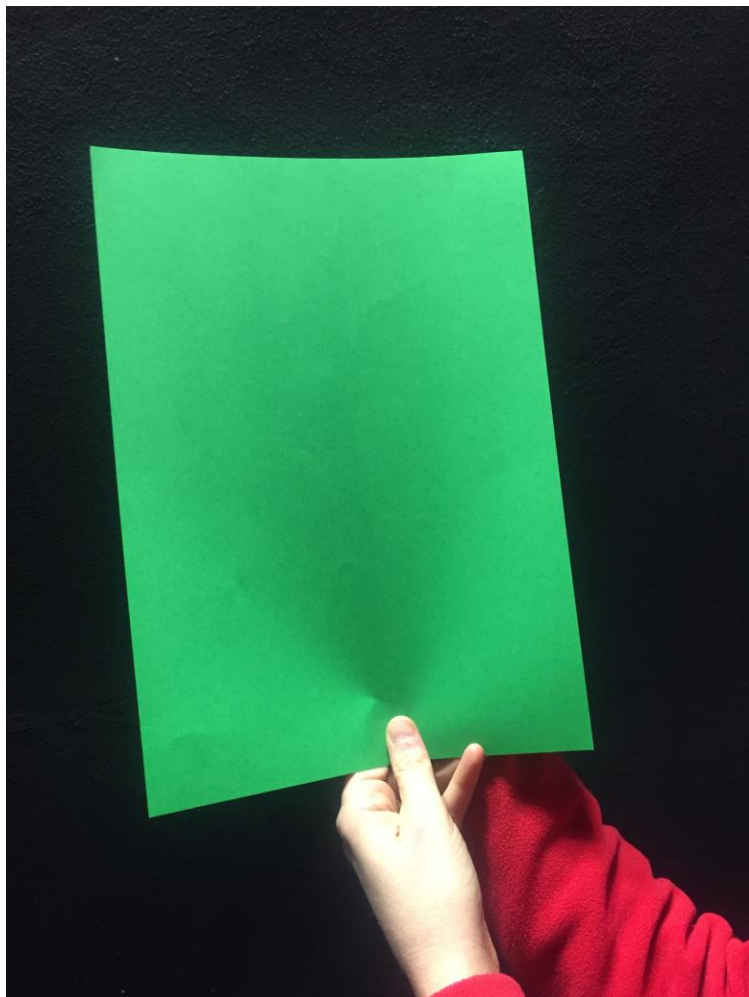


CORPI TRASLUCIDI

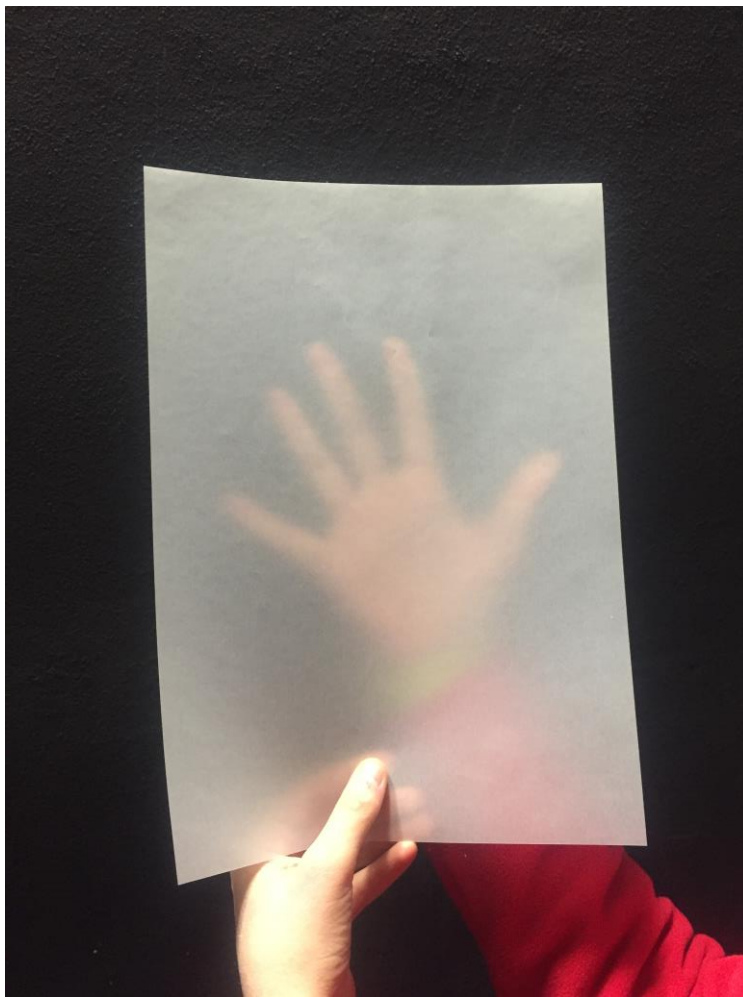


CORPI TRASPARENTI

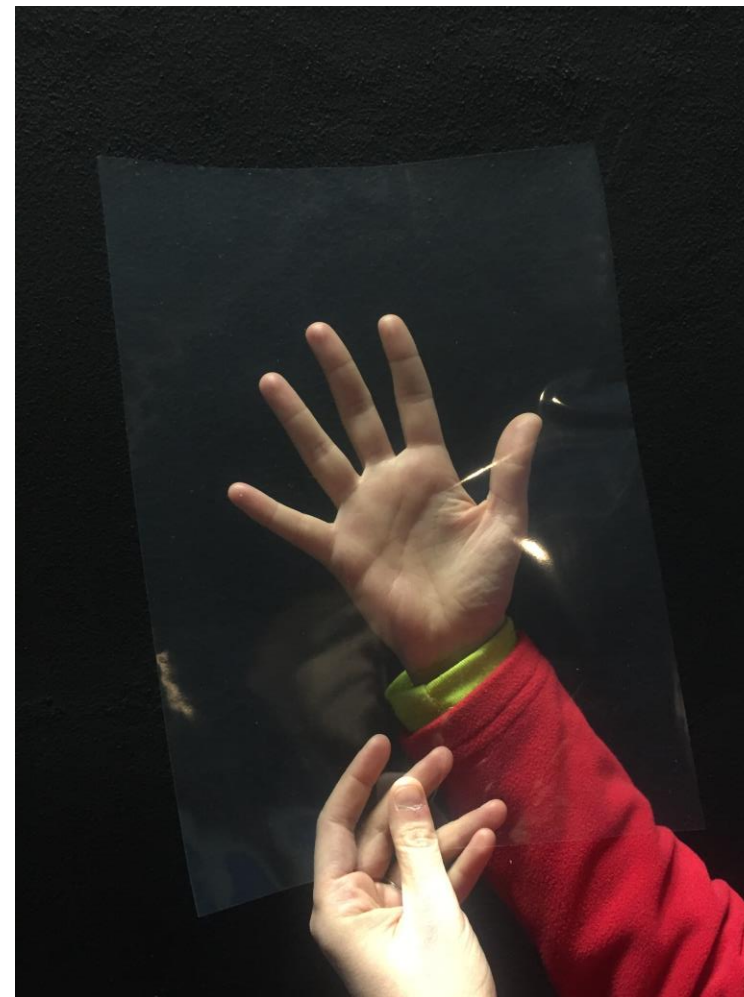
QUESTO DIPENDE DALLA NATURA DEI MATERIALI



CORPI OPACHI



CORPI TRASLUCIDI



CORPI TRASPARENTI

concentriamoci sui corpi trasparenti...

TRASPARENTE È SINONIMO DI INVISIBILE?



I due becher, in Pyrex®, sono trasparenti e incolori, ma non sono invisibili....

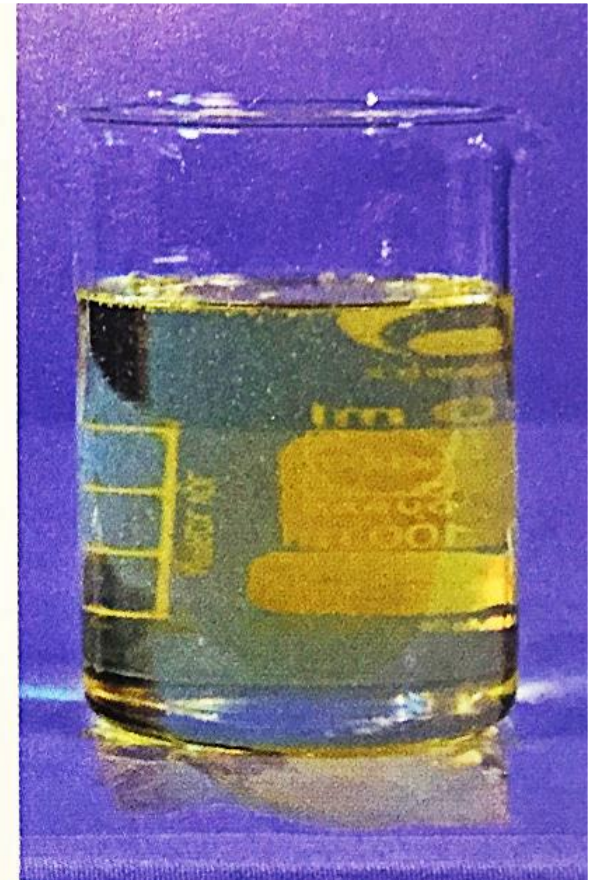
TUTTA COLPA DELLA RIFRAZIONE

Come possiamo rendere invisibile il becher più piccolo? Servono i superpoteri?



**Versiamo all'interno
del becher più
piccolo olio di semi
di soia fino a farlo
fuoriuscire,
riempiendo così
anche il becher più
grande**

Il becher piccolo diventerà invisibile! PERCHÉ?



QUESTIONE DI INDICI DI RIFRAZIONE!

LA DONNA INVISIBILE NON È SEMPRE INVISIBILE!

SCEGLIE LEI QUANDO DIVENTARLO!

COME?

Ora che conosciamo le proprietà dei corpi rispetto alla luce possiamo formulare coi ragazzi delle ipotesi:

- ★ Prima di tutto deve diventare trasparente e incolore... ma è sufficiente?
- ★ Una volta diventata trasparente, deve modificare il suo indice di rifrazione perché questo sia uguale a quello dell'aria...



SERVONO PROPRIO I SUPERPOTERI!

INVISIBILI IN NATURA....



...GRAZIE ALLE TRASPARENZE

INVISIBILI IN NATURA....



...GRAZIE AL MIMETISMO

LA DONNA INVISIBILE

CONCETTI SCIENTIFICI CHE POSSONO EMERGERE

- ★ **La luce:** natura e proprietà
- ★ **Corpi opachi, trasparenti e traslucidi**
- ★ **Rifrazione** e indici di rifrazione
- ★ **Mimetismo**

A close-up portrait of Reed Richards, played by Ioan Gruffudd, in his blue Fantastic Four suit. He is looking directly at the camera with a serious expression. The background shows a cityscape with skyscrapers under a blue sky.

MISTER FANTASTIC

Reed Richards acquisisce i suoi poteri a causa di una mutazione genetica dovuta alla radiazione cosmica che lo colpisce durante una missione al di fuori dell'atmosfera.

Poteri

- ★ Deforma e modella elasticamente il suo corpo
- ★ Resiste ad attacchi fisici (per esempio respinge proiettili e sopporta colpi di forza sovraumana)

MISTER FANTASTIC



Come può cambiare la forma del suo corpo o resistere a urti violenti?

Esiste un materiale che cambia le sue caratteristiche in base alle sollecitazioni a cui è sottoposto?

TUTTO DIPENDE DALLE SUE PROPRIETÀ...

ELASTICITÀ, PLASTICITÀ E RIGIDITÀ



CORPI ELASTICI



CORPI PLASTICI

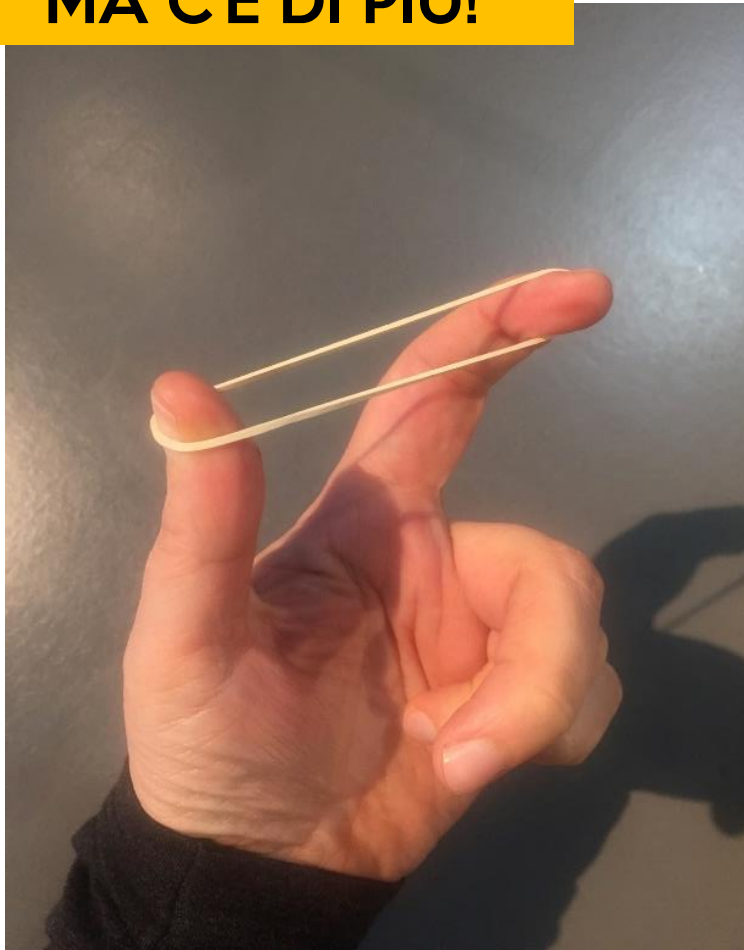


CORPI RIGIDI

E DALLE SOLLECITAZIONI A CUI È SOTTOPOSTO

...MISTER FANTASTIC RIENTRA NELLA CATEGORIA DEI CORPI ELASTICI

MA C'È DI PIÙ!



CORPI ELASTICI

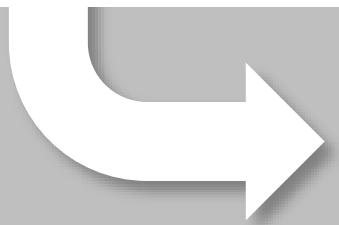


CORPI PLASTICI



CORPI RIGIDI

FACCIAMO UN ESPERIMENTO 1/2



FACCIAMO UN ESPERIMENTO 2/2



Con acqua e amido di mais abbiamo creato un fluido che in fisica si definisce **NON NEWTONIANO**, cioè che cambia la sua viscosità in base alle sollecitazioni a cui è sottoposto.

ESISTONO ALTRE SOSTANZE COMUNI CHE HANNO QUESTA PROPRIETÀ?



MISTER FANTASTIC



Si comporta in modo elastico, ma deve fare attenzione al punto di rottura

**Per resistere agli urti deve avere qualcosa di...
NON Newtoniano!**

SERVONO PROPRIO I SUPERPOTERI!

MISTER FANTASTIC

CONCETTI SCIENTIFICI CHE POSSONO EMERGERE



- ★ Le **proprietà** della **materia**
- ★ Corpi **elastici**, **rigidi** e **plastici**
- ★ Le **forze**
- ★ Caratteristiche dei liquidi, in particolare differenza tra **densità** e **viscosità**