

# 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 star in the center, set against a red and blue gradient.

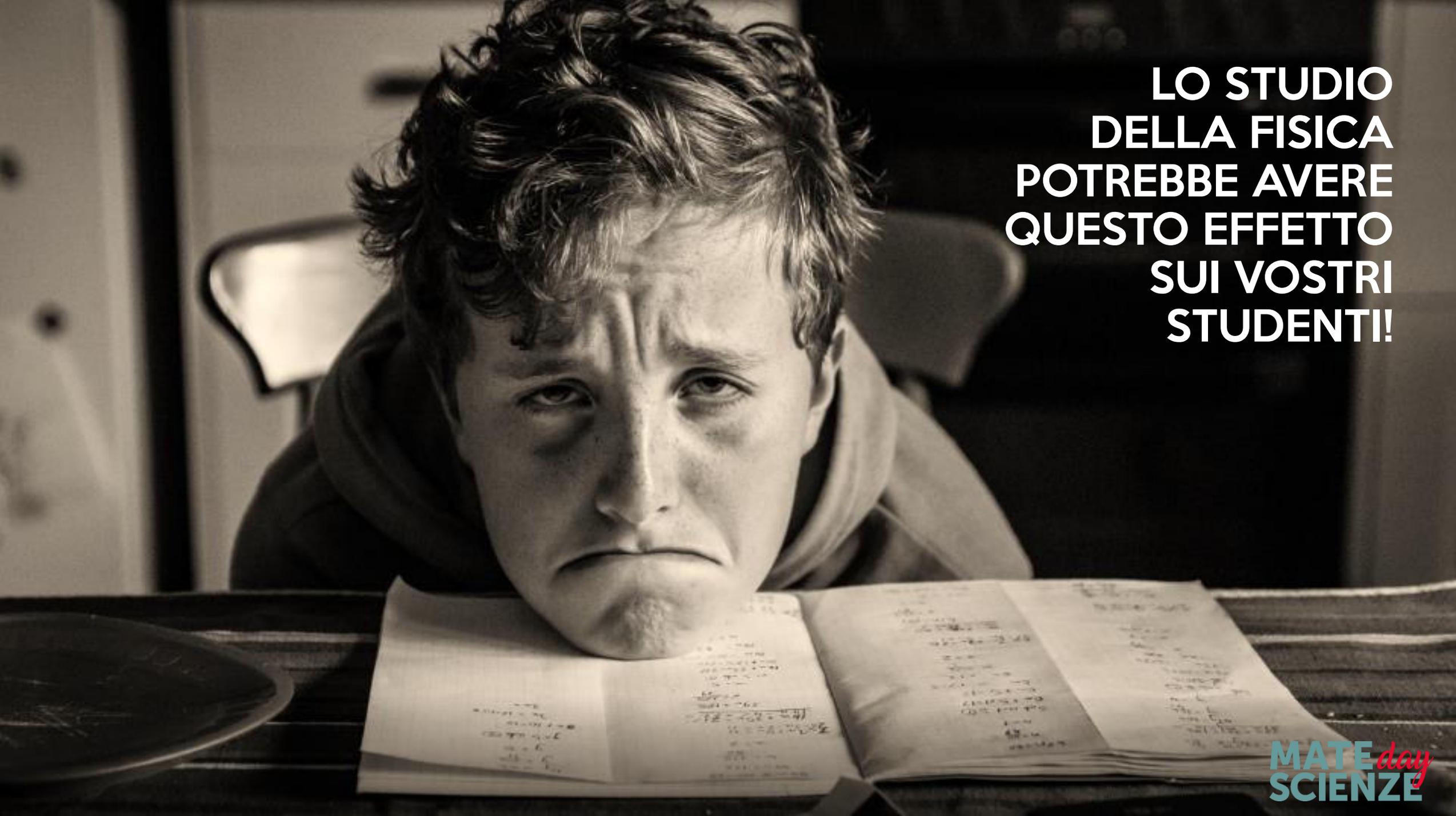
# *la fisica dei Supereroi*

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



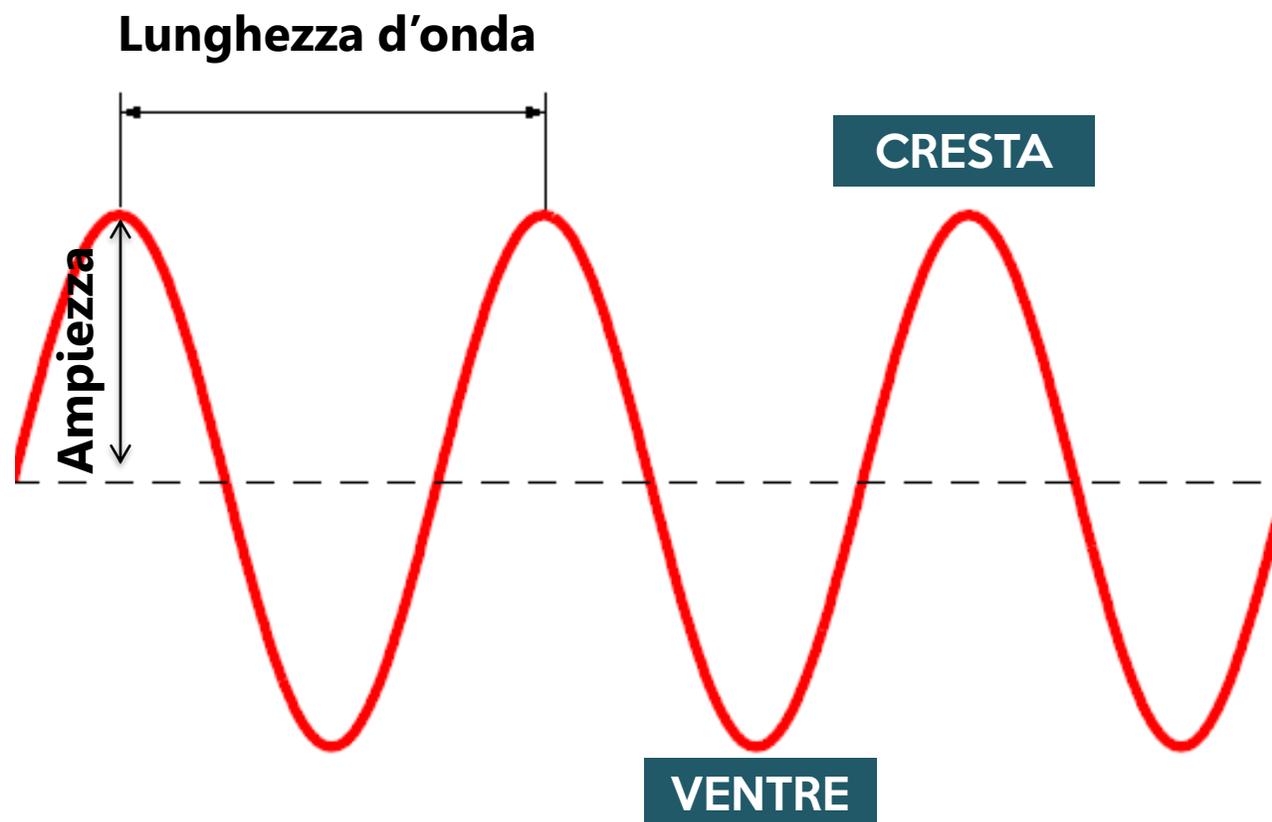
3

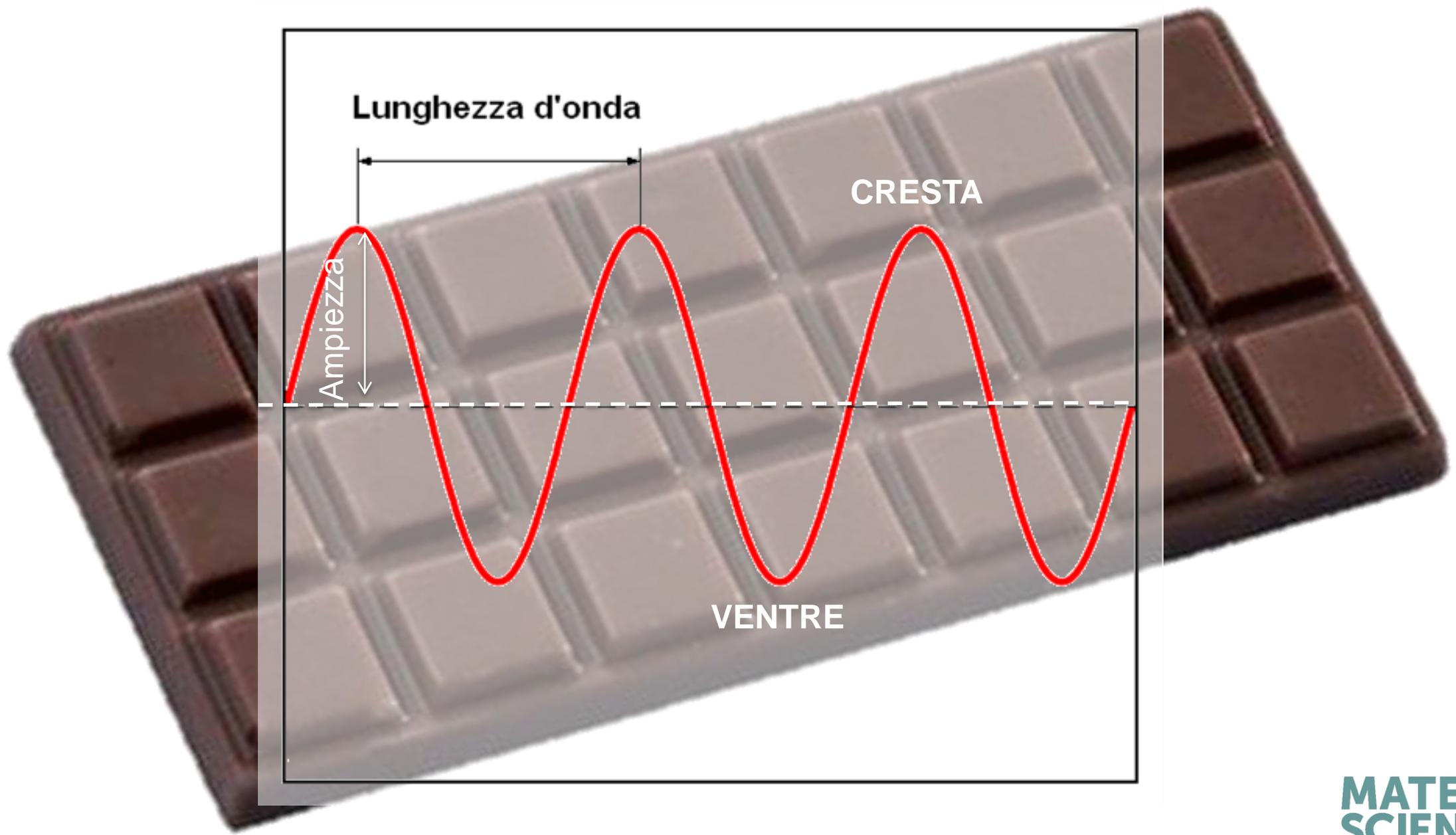


4



# 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

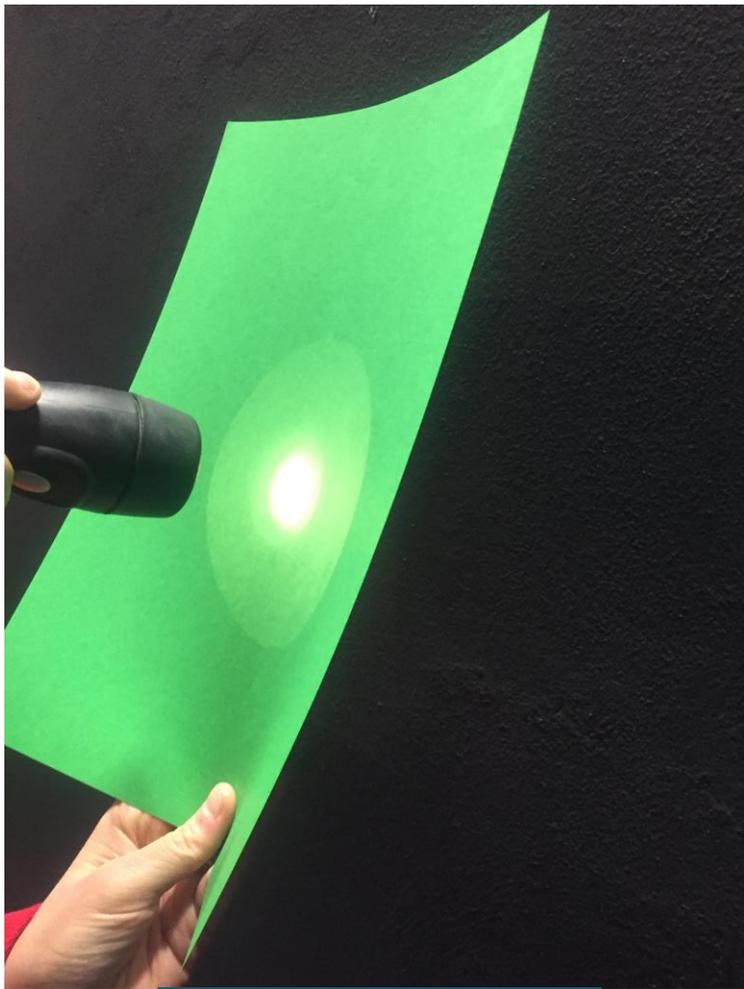
# LA DONNA INVISIBILE

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

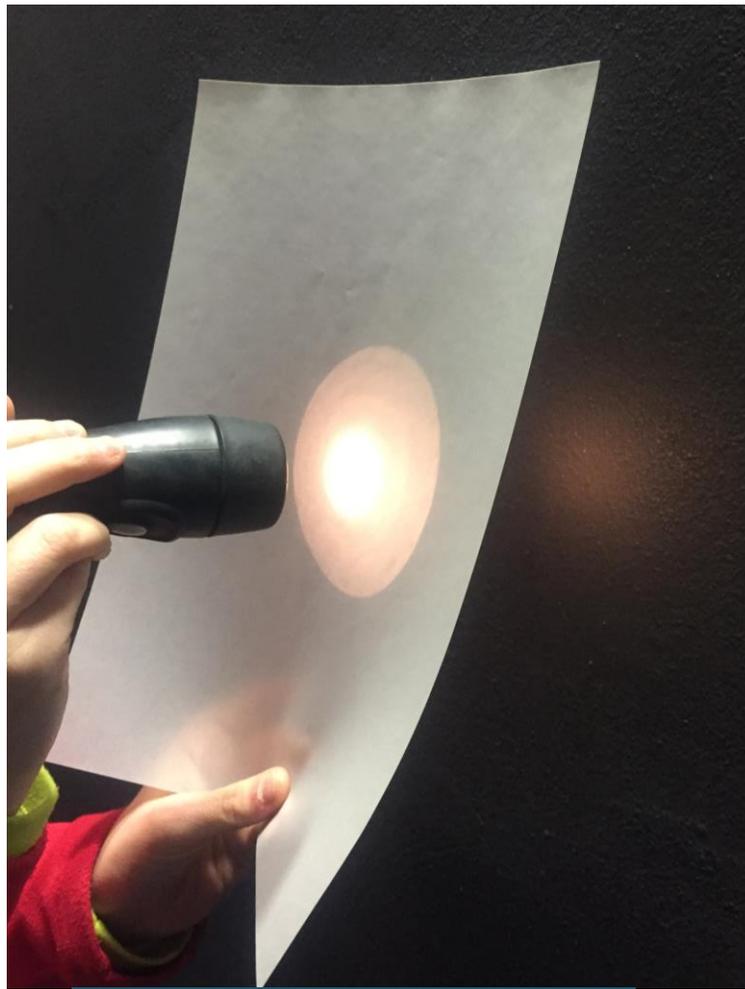
**Invisibilità:** è la condizione di un corpo che non può essere visto  
Come si raggiunge l'invisibilità?

**TUTTO DIPENDE DALLA LUCE...**

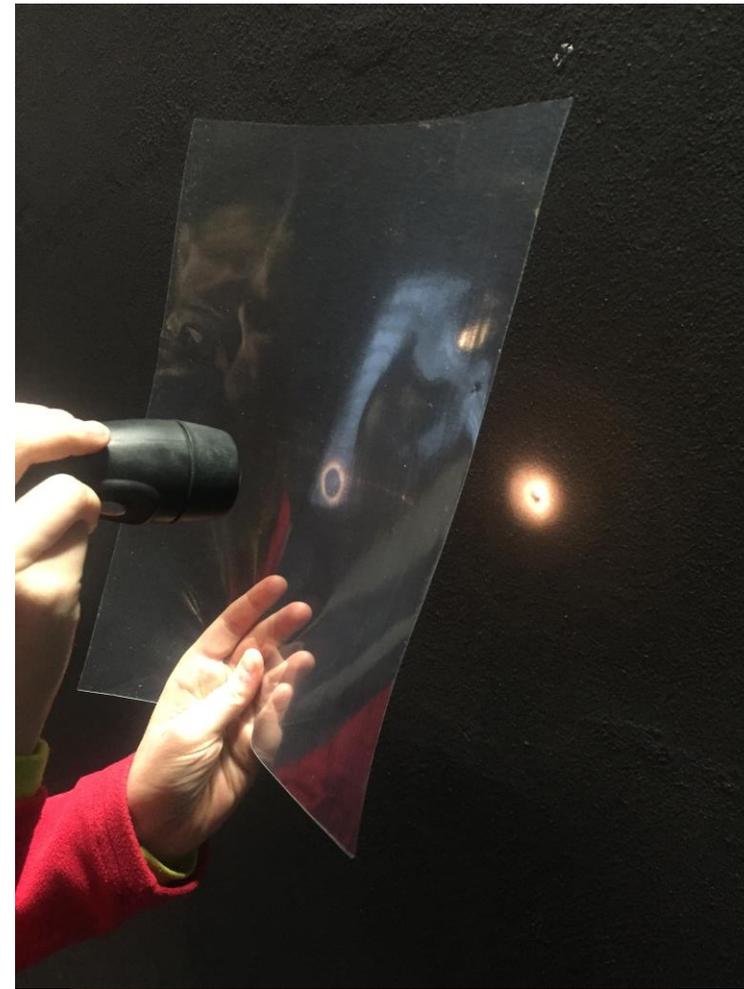
# ...E DA COME I CORPI INTERAGISCONO CON ESSA



CORPI OPACHI

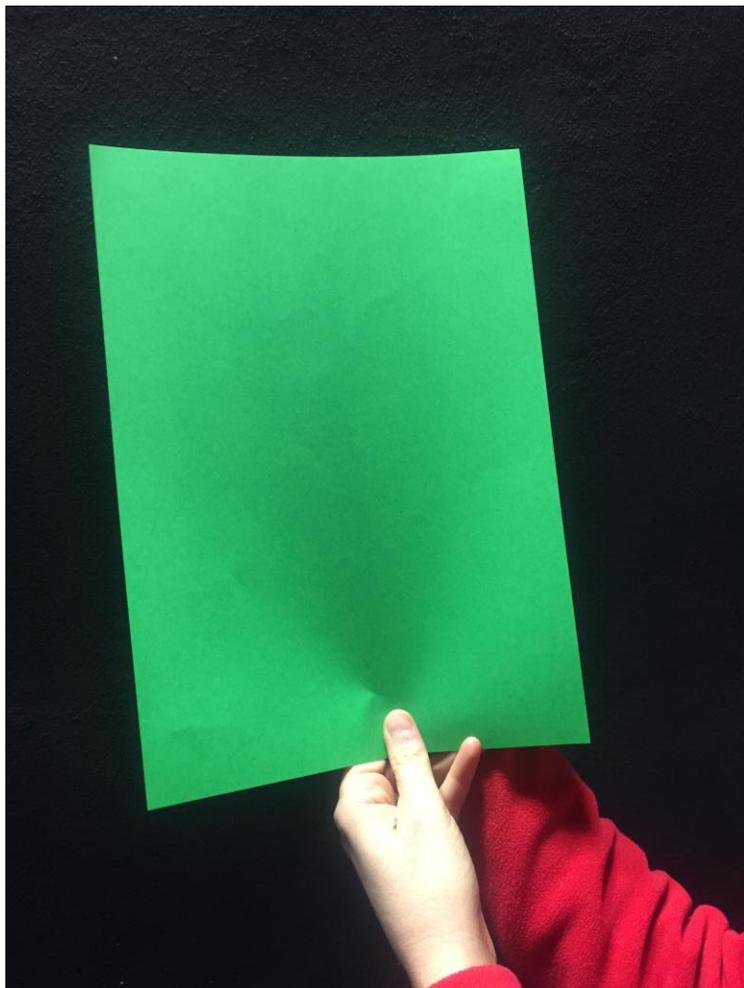


CORPI TRASLUCIDI

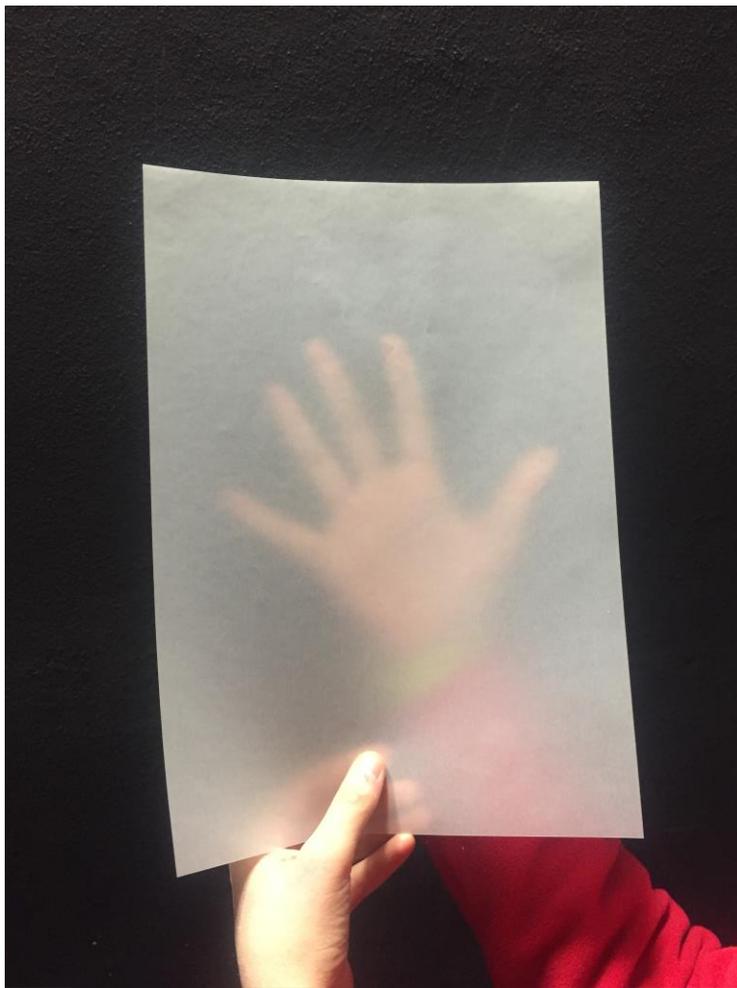


CORPI TRASPARENTI

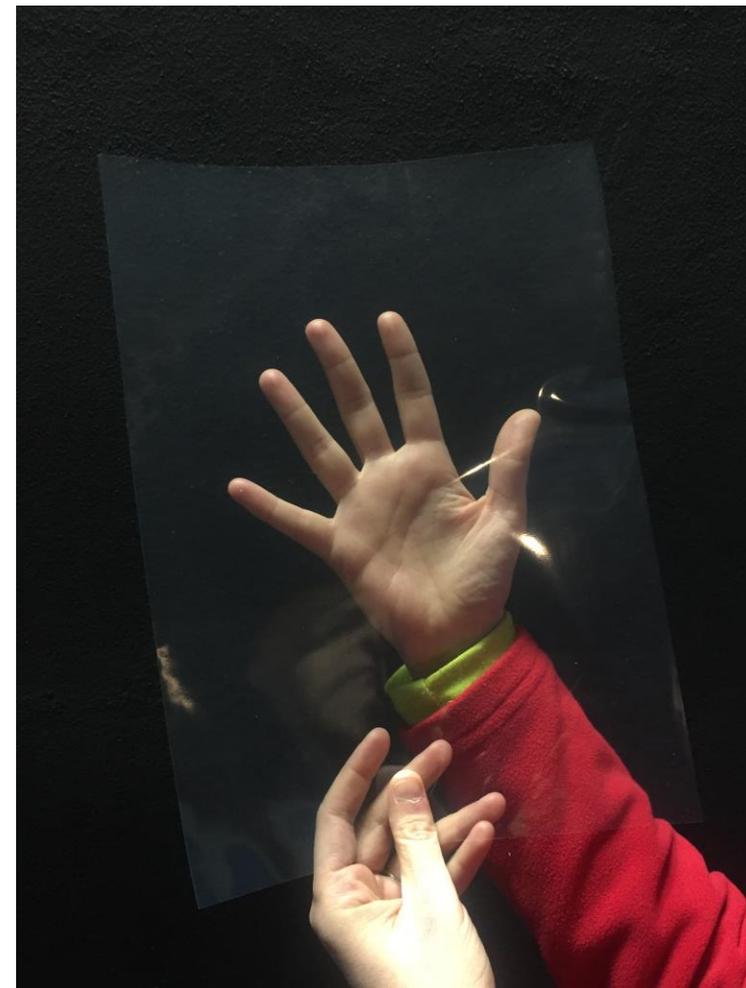
# QUESTO DIPENDE DALLA NATURA DEI MATERIALI



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....**

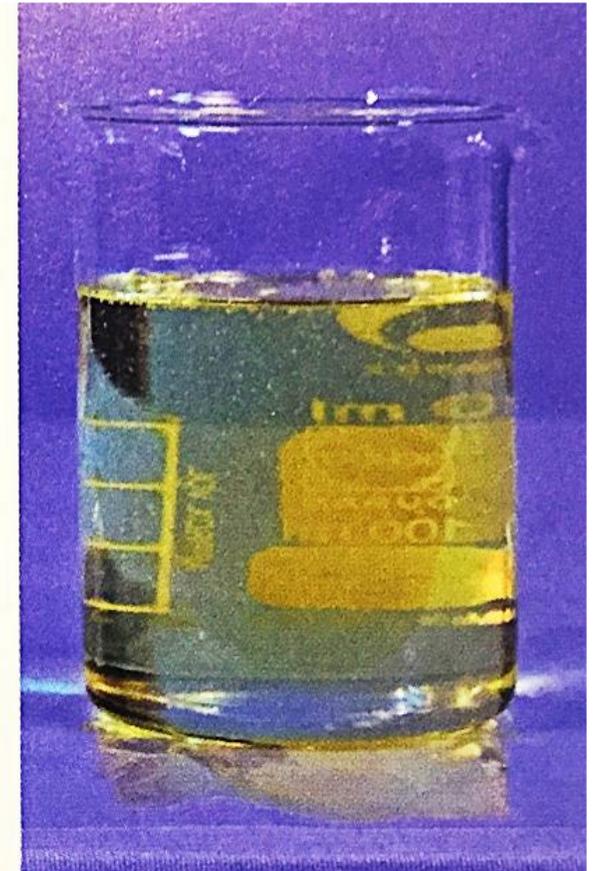
**TUTTA COLPA DELLA RIFRAZIONE**

**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

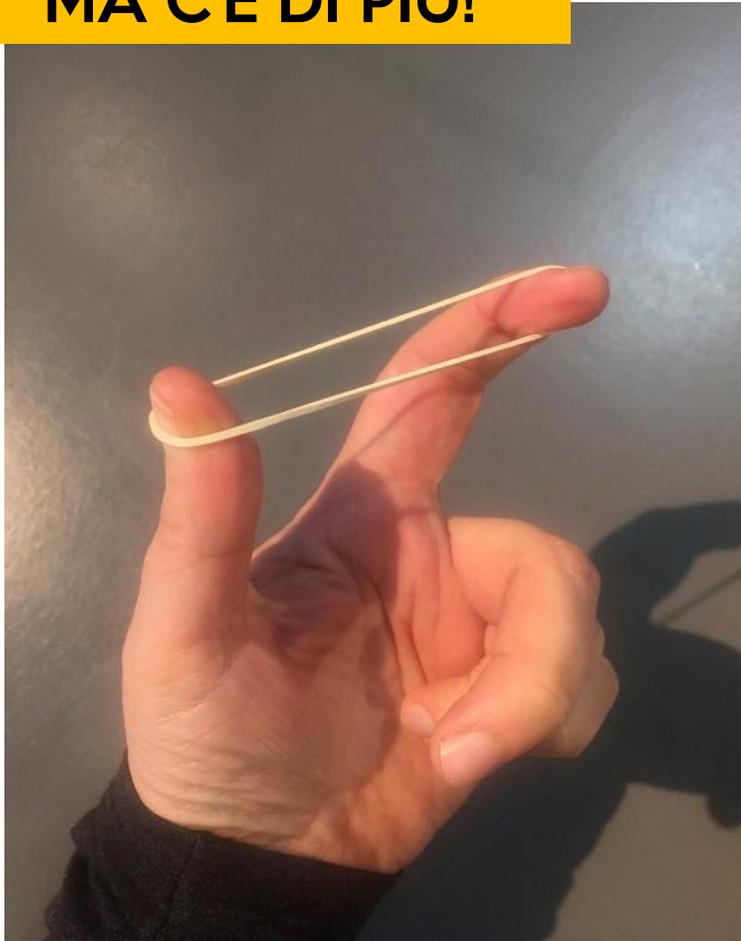


CORPI RIGIDI

**E DALLE SOLLECITAZIONI A CUI È SOTTOPOSTO**

**...MISTER FANTASTIC RIENTRA NELLA CATEGORIA DEI CORPI ELASTICI**

**MA C'È DI PIÙ!**



**CORPI ELASTICI**

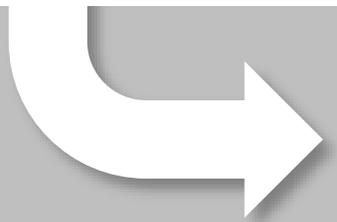


**CORPI PLASTICI**



**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**