



# 106° CONGRESSO NAZIONALE SOCIETÀ ITALIANA DI FISICA

14-18 settembre 2020

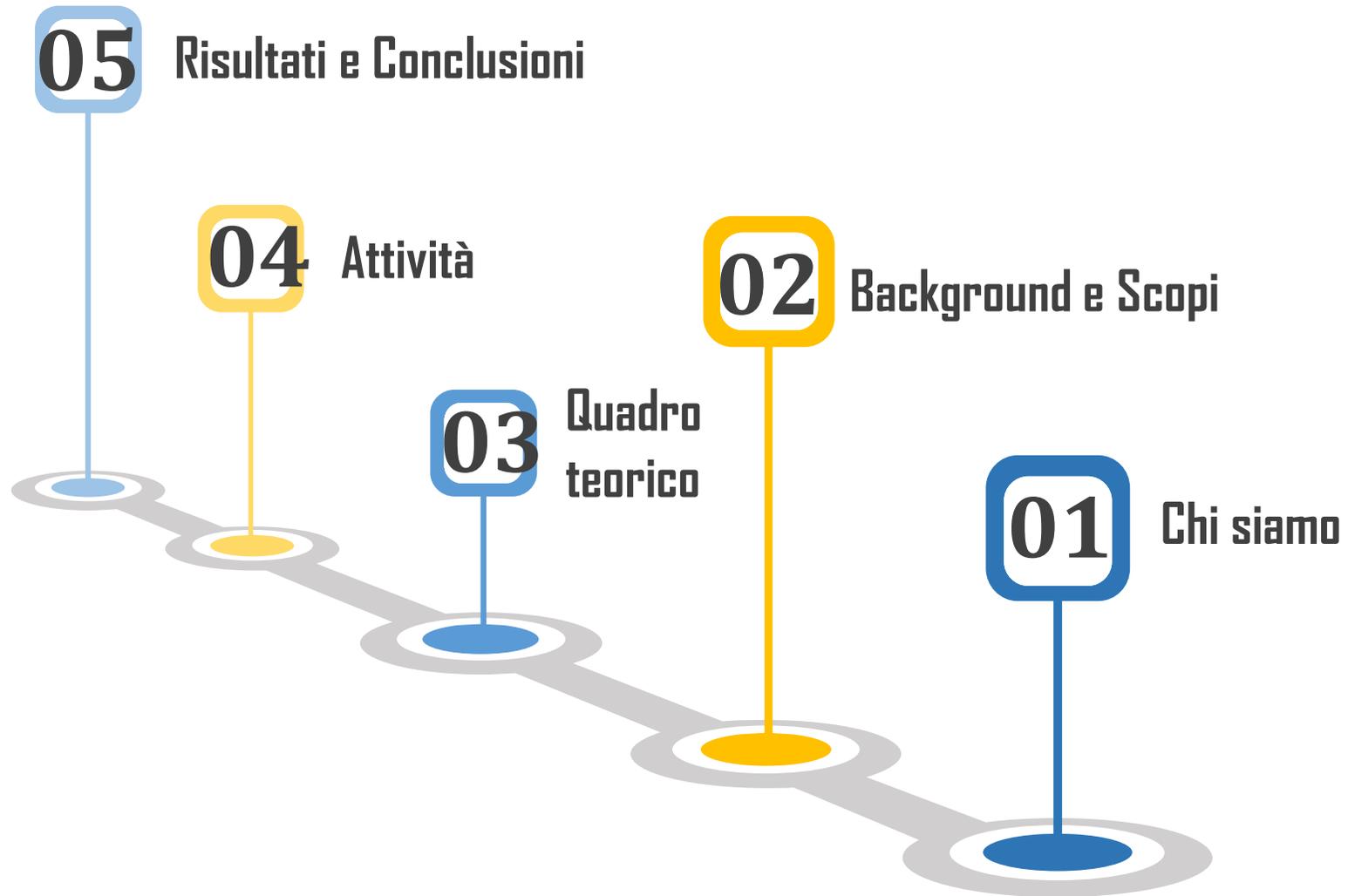
## E-Laboratory: il laboratorio di fisica con la Didattica a Distanza

*Maria Giuseppina Adesso<sup>1</sup>, Roberto Capone<sup>2</sup>, Oriana Fiore<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Liceo G. Da Procida, Salerno   <sup>2</sup>Università di Salerno   <sup>3</sup>Liceo P.E. Imbriani, Avellino.*



# Outline



# Chi siamo



Svolgono attività di divulgazione scientifica nella Scuola Primaria per la formazione docenti e realizzando attività direttamente con i bambini su tutto il territorio campano.

Si dedicano alla formazione docenti di ogni ordine e grado su tutto il territorio nazionale anche attraverso l'utilizzo delle tecnologie informatiche

Il progetto nazionale dei Licei Matematici li vede protagonisti nella progettazione delle attività didattiche e nella realizzazione di attività laboratoriali di fisica.

Si occupano della preparazione alla gara di II livello delle Olimpiadi della Fisica, presso l'Università di Salerno a nome e per conto dell'Alf.

# Alcuni risultati di ricerca

*M.G. Adessa, R. Capone, D. Fiore, F.S. Tortoriello.*

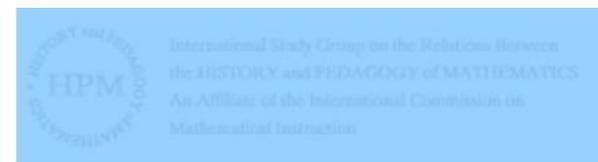
**Walking through History of Geometry and Physics Teaching by Orthic Triangles and Quadrilaterals**  
Sixth International Conference on the History of Mathematical Education –ICHME6- Luminy- Marsiglia 2019



CENTRE INTERNATIONAL DE RENCONTRES MATHÉMATIQUES  
SCIENTIFIC EVENTS

*M.G. Adessa, R. Capone, D. Fiore, F.S. Tortoriello*

**Discovering neglected synthetic geometry on "Social Networks": learning maths as in the historical Italian Academies** in É. Barbin, U. T. Jankvist, T. H. Kjeldsen, B. Smestad & C. Tzanakis (Eds.) Proceedings of the Eighth European Summer University on History and Epistemology in mathematics Education (ESU-8) (Skriftserie 2019, nr 11). Oslo: Oslo



*Adessa, M. G., Capone, R., Del Sorbo, M. R., & Fiore, D.*

**Light The World And Change Its Colour: A Case Study In Italian Secondary School Using Ibse Methodology**, in Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1286, No. 1, p. 012033). IOP Publishing. SCOPUS 2-s2.085072160627(2019, August).

GIREP-ICPE-EPEC 2017



*M. G. Adessa, R. Capone, D. Fiore, F.S. Tortoriello -*

**Teorema di Ceva: un Tesoro scientifico nascosto pag. 73-80** in LA FISICA NELLA SCUOLA - ISSN:1120-6527 vol. Supplemento al n.3-4 (contributo in atti del LVII convegno Nazionale AIF, Giardini di Naxos (ME)2018)

*M.G. Adessa, R. Capone, D. Fiore, F.S. Tortoriello*

**Esplorare i misteri dell'elettricità percorrendo le vie dell'ambra" pag. 81-89** in LA FISICA NELLA SCUOLA - ISSN:1120-6527 vol. Supplemento al n.3-4 (contributo in atti del LVII convegno Nazionale AIF, Giardini di Naxos (ME)2018)



Associazione  
per l'Insegnamento  
della Fisica

*M.G. Adessa, R. Capone, D. Fiore, F.S. Tortoriello*

**Dai quadrilateri ortici alla fisica del tavolo da biliardo". pp.1-3**, in Giocare con la matematica: dall'apprendimento informale all'apprendimento formale. In QUADERNI DI RICERCA IN DIDATTICA - ISSN:1592-4424 vol. n.2, 2018

*R.Capone, M.R. Del Sorbo, R. De Luca, D. Fiore*

**Matching di colore e luce: un percorso per comprendere l'interazione tra luce e materia attraverso la metodologia IBSE"**  
(Atti Convegno SIF, Padova 2016)



# Utilizzo di ICT in modalità blended- pre COVID

- **Comunicazione** attraverso i social network
- **Disseminazione** sul cloud
- **Documentazione** con sw open source



## Didattica Digitale Integrata

A screenshot of a social media post on a platform called "pallet". The post is titled "Progetto Luce e Colore" and is part of a group called "Gruppo Luce e Colore". The background of the post is a colorful bokeh of light spots. The post contains several text boxes and images. One box says "Spazio collaborativo Benvenuti a tutti. Ho creato questo spazio, chiamato MURO per documentare la nostra esperienza. Alla fine di ogni incontro ogni gruppo può contribuire alla costruzione del muro postando foto, riflessioni e tutto quanto ritiene utile condividere. Buon lavoro a tutti noi". Another box says "gruppo N.5 13/03/2017" with an image of light rays. A third box says "Gruppo n.3 13/03/2017" with text about observing colors and light. A fourth box says "gruppo N.1 13/03/2017" with text about observing colors and light. A fifth box says "Gruppo n.4 13/03/2017" with text about observing colors and light. A sixth box says "Gruppo 2 13/03/2017" with text about observing colors and light. There are also images of hands holding colored cards and a diagram of a prism.

# Distance Learning (DL)

- Riprogettazione dei Contenuti e delle Metodologie in relazione alle mutate esigenze
- Progettare per Cambiare e progettare per Migliorare

- Emergenza
- Opportunità



# Distance Learning

MIUR 11 Marzo 2020: "Il coronavirus sta mettendo a dura prova le strutture portanti del Paese: sanità e scuola. Il digitale può avviare una profonda trasformazione, ma bisogna prendere coscienza – anche il Miur – che **il cambiamento non si improvvisa** quando c'è una emergenza, ma va progettato, realizzato e sperimentato in un ampio arco temporale"

Uno dei primi tentativi della DL fu un annuncio del 1728 nella Gazzetta di Boston, dove "**Caleb Philipps, Teacher of the new method of Short Hand**", cercava studenti che volessero imparare attraverso lezioni settimanali per posta (Holmberg, 2005). Da allora l'apprendimento a distanza ha fatto notevoli progressi, soprattutto con l'avvento del web e la proliferazione delle tecnologie dell'informazione.



# Indicazioni Nazionali Liceo – Fisica Primo Biennio

## Il Laboratorio di Fisica

Gli **esperimenti di laboratorio consentiranno di** definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di **esplorare fenomeni** e di **descriverli** con un linguaggio adeguato [...]

**L'attività sperimentale lo accompagnerà lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina** anche mediante la scrittura di **relazioni** che **rielaborino in maniera critica** ogni **esperimento** eseguito.

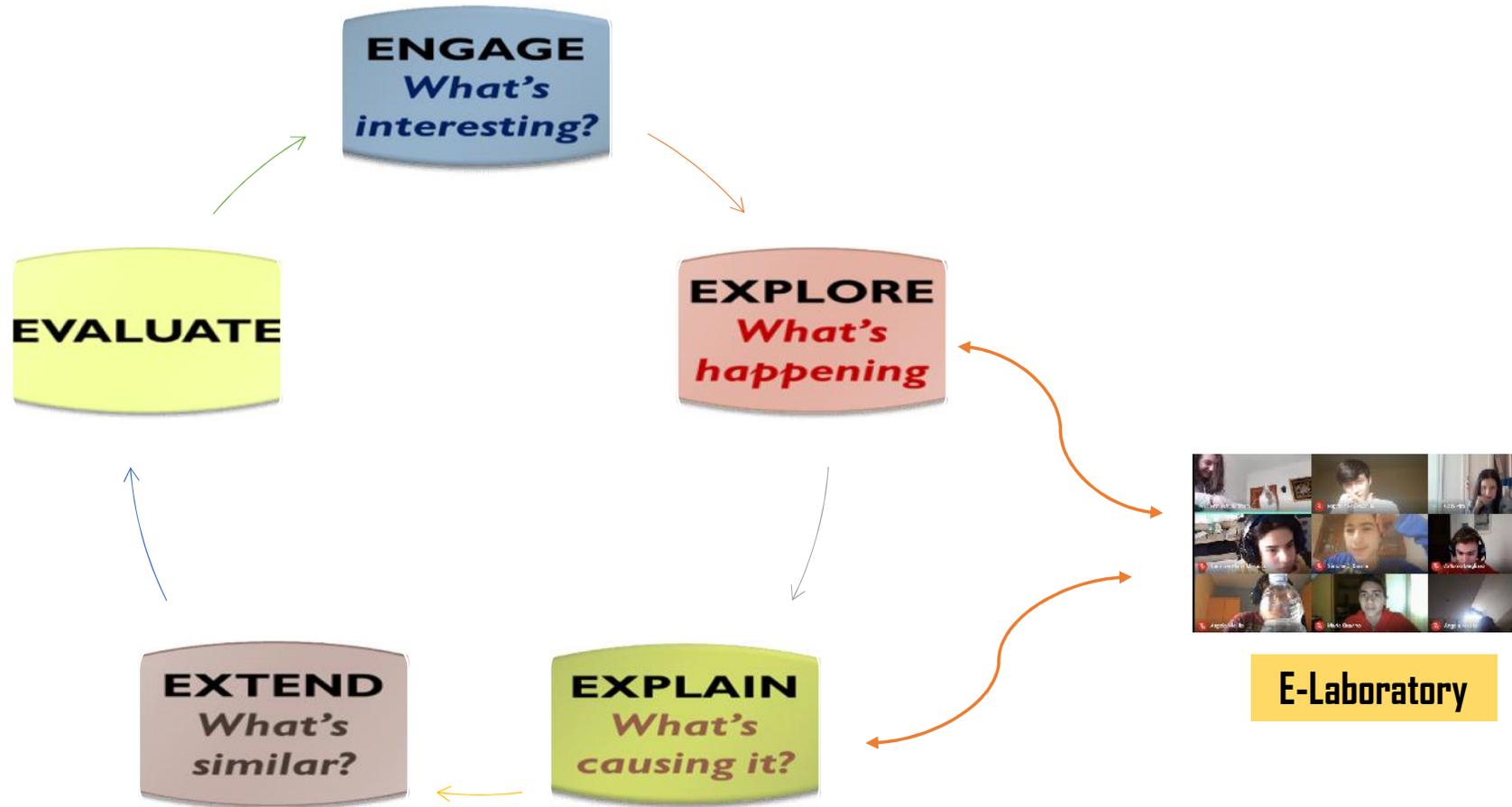


Laboratorio & DL ?

# Una nuova sfida educativa



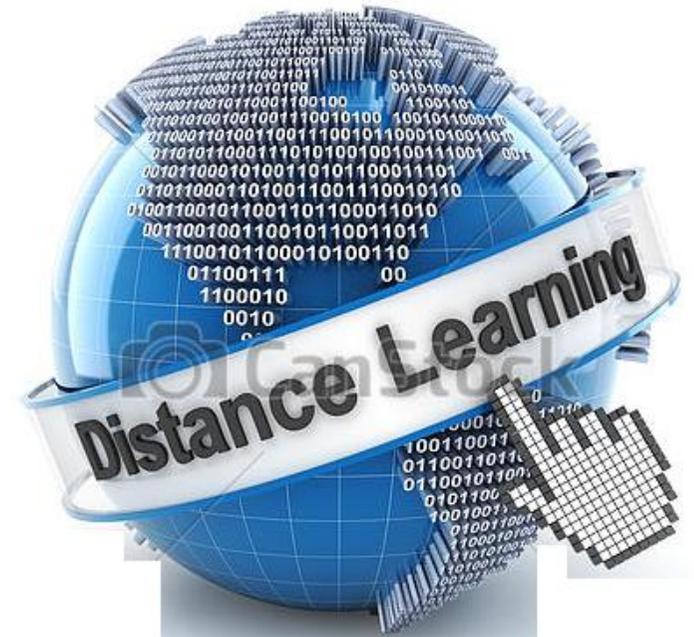
# La metodologia Inquiry - modello 5E+ 1E



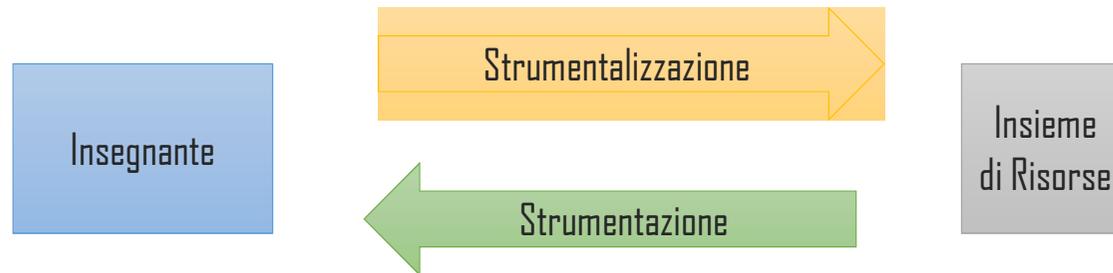
# Conceptual Framework e DL

L'approccio metodologico adottato è stato socio-costruttivista di stampo Vygotskiano, con sezioni di *peer to peer* e *debate*, entrambe adattate ai nuovi strumenti utilizzati per la socializzazione e la comunicazione.

Anche nella didattica si è cercato di ricreare una comunità di apprendimento e di pratica (Wenger), per favorire flussi di conoscenza e scambi di esperienze, ma la comunità di pratica si è evoluta verso reti di pratica, dove i membri non sono più connessi fisicamente, ma attraverso il web e i flussi di conoscenze sono mediati in modo esplicito dalle tecnologie.



# Genesi strumentale (Rabardel, 1995)



Questo processo opera in due direzioni: le caratteristiche della/e risorsa/e influenzano la pratica degli insegnanti (**processo di strumentazione**), mentre le predisposizioni e le conoscenze degli insegnanti guidano le scelte e i processi di trasformazione tra le diverse risorse (**processo di strumentalizzazione**)

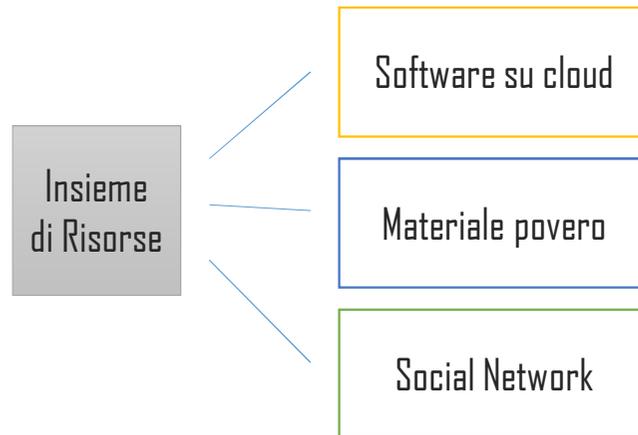
Questi processi includono le pratiche di progettazione, di riprogettazione o di **'progettazione durante l'uso'**.

## Genesi strumentale:

- **strumentalizzazione**, relativa alla comparsa e all'evoluzione delle diverse componenti dell'artefatto, per esempio la progressiva ricognizione dei suoi potenziali e dei suoi limiti;
- **strumentazione**, relativa alla comparsa dello strumento attraverso lo sviluppo di opportuni schemi di uso, suggeriti dal docente.

# Genesi strumentale (Rabardel, 1995)

Le risorse sono gli "artefatti" scelti  
Le risorse + lo schema d'uso diventano "strumento"



# Metodologia di ricerca

La metodologia adottata è basata su uno **studio di caso singolo** di ricerca azione, in cui è stato **studiato** un caso **dall'interno** per individuare strategie di intervento sulla specifica situazione di disagio didattico che si è venuta a creare in seguito alla pandemia.



La metodologia di ricerca è di tipo osservativo ed interpretativo. L'osservazione diretta è stato un modo per raccogliere dati empirici sull'efficacia dell'azione didattica.

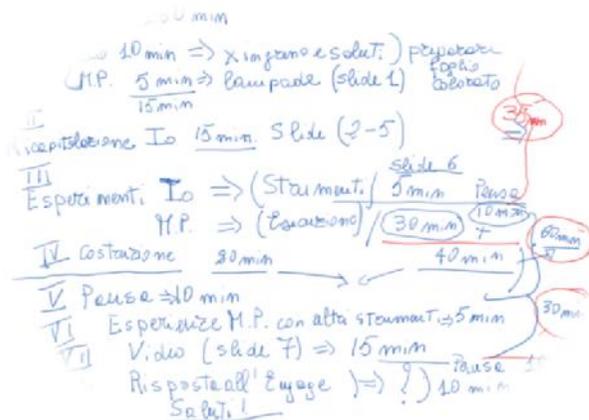
Il valore aggiunto è stato la video-ricerca, che ci ha consentito di entrare nel dettaglio dei codici verbali (scambi discorsivi, riflessioni orali), non verbali, prossemici ed interazionali.

I video casi sono stati registrati in modo da indurre processi riflessivi (Goldmann et al., 2007)

L'approccio è stato di natura idiografica basato su metodi qualitativi.

# Case study: Luce e lampade E-planning

- **Scopo: studio di caso**, finalizzato alla scoperta delle proprietà ondulatorie e corpuscolari della luce
- **Metodologia: IBSE** (Inquiry Based Science Education), con **E-Laboratory**
- **Tempi:** 2 lezioni (3 ore ognuna) per un totale di **6 ore**
- **Strumenti:** rotoli di carta, CD, forbici, scotch, colla, taglierino, torcia, pennarelli, ...
- **ICT:** rete WEB, PC, tablet, smartphone, sw open source, applet.
- **Outcomes: motivare gli studenti alla scoperta scientifica, attraverso attività laboratoriali a distanza**



# ENGAGE

Lampade fluorescenti



Lampadine incandescenti



La Fiamma di un Becco Bunsen



Lampadine solari



Sorgenti  
lumino se

...Tutte producono **LUCE**



Secondo voi QUALI sono le **SOMIGLIANZE** e le **DIFERENZE**  
tra le "luci" provenienti da diverse sorgenti?



Maria Giuseppina Adesso



Maria Giuseppina Adesso



Maria Giuseppina Adesso



Maria Giuseppina Adesso

Nella fase di ENGAGE, il docente ha mostrato lampade di diversa natura, sollecitando gli studenti a scoprirne le differenze e le caratteristiche simili.

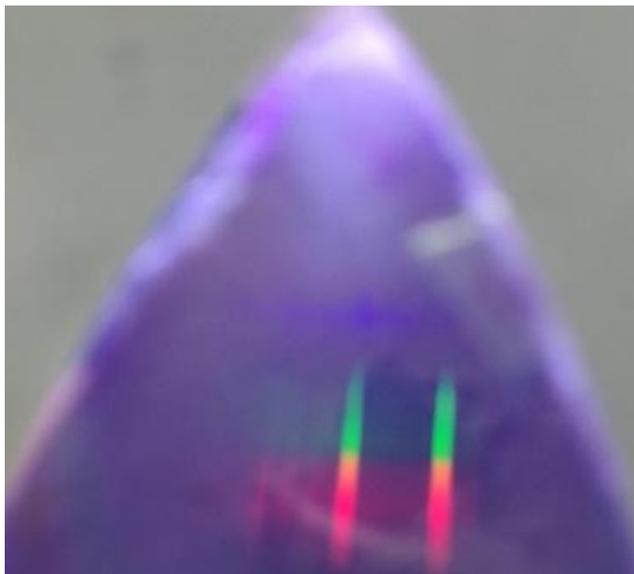
## E-Laboratory



Il laboratorio è stato realizzato in modo sincrono. Il docente, come in un "corso di cucina", ha mostrato tutte le fasi di realizzazione ed ha costruito assieme agli studenti il proprio spettroscopio.

Nella fase di *E-laboratory*, gli studenti sono stati guidati nella costruzione di uno strumento, lo spettroscopio, realizzato con materiale povero reperito in casa: rotoli di carta igienica, un vecchio CD, scotch, forbici, pennarelli,... Perché lo spettroscopio? Perché consente di osservare e registrare lo spettro della luce.

# EXPLORE



Utilizzando lo strumento da loro stessi costruito, gli alunni hanno "esplorato" (*Explore*) in maniera qualitativa lo spettro di lampade di vario tipo che avevano a casa, e della luce solare.

Gli studenti hanno condiviso le foto dello spettroscopio realizzato e degli spettri osservati.

# EXPLAIN

RISPOSTA: Diverse lampade.....

The figure displays six spectral graphs arranged in a 2x3 grid. Each graph plots relative intensity (0-100) against wavelength (400-700 nm). The graphs are: 1. 'Luce del giorno' (Daylight): A broad, continuous spectrum peaking in the blue-green region. 2. 'Lampadina ad incandescenza' (Incandescent bulb): A continuous spectrum that increases in intensity towards the red end. 3. 'Neon': A line spectrum with several sharp peaks, notably in the green and yellow regions. 4. 'Lampada alogena' (Halogen bulb): A continuous spectrum similar to incandescent but with higher intensity in the blue-violet region. 5. 'LED a luce bianca fredda' (Cold white LED): A spectrum with a sharp blue peak and a broader yellow-green peak. 6. 'LED a luce bianca calda' (Warm white LED): A spectrum with a sharp blue peak and a broad yellow-green peak, similar to the cold white LED but with a different relative intensity distribution.

“Spettri diversi!”

Maria Giuseppina Adesso

Gli studenti hanno confrontato le loro immagini con gli spettri mostrati dal docente e con altre ottenute esplorando il web, rispondendo così (*Explain*) alla domanda iniziale proposta nell'*Engage*.

# EXPLAIN

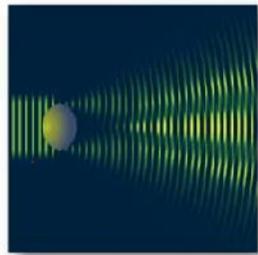
**Diffrazione**

Se un'onda incontra un ostacolo o una fenditura di dimensioni confrontabili con la sua lunghezza d'onda, l'onda si diffrange: la diffrazione è un particolare fenomeno d'interferenza

diffrazione



interferenza



Oriana Fiore

E per la luce?

Onda? Corpuscolo?

la luce come insieme di onde

la luce come insieme di corpuscoli (o particelle)

Huyghens luce  $\rightarrow$  onde

Newton luce  $\rightarrow$  particelle

Planck  $h\nu$

Con questo modello potevano essere spiegati, anche se in maniera piú complicata rispetto alla teoria corpuscolare, una grande quantità di fenomeni della luce, fra i quali la riflessione e la rifrazione.

Con questo modello era possibile spiegare diversi fenomeni riguardanti la luce, come la formazione delle ombre nette e delle eclissi.

Le due teorie sono opposte, e per questo erano fonte di attrito tra i rispettivi sostenitori: secondo la teoria ondulatoria, poiché la luce è vista al pari di una qualsiasi onda, essa non può trasportare materia, ma solo energia

la teoria corpuscolare, invece, afferma proprio il contrario, in quanto la luce sarebbe composta da delle particelle, e quindi materia, che si propagano nel mezzo.



Oriana Fiore



Eugenio Pio Marella

Silvio Di Duris

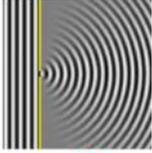
Mario Quarino

La fase *Explain*, è stata utile anche per indagare la natura ondulatoria della luce, alternando momenti di riflessione a momenti di debate

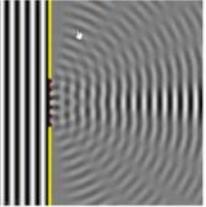
# EXTEND

*Diffrazione per la luce*

In accordo col principio di Huygens, dopo che la luce ha attraversato una fenditura, ogni punto della fenditura si comporta come se fosse a sua volta una sorgente di onde circolari e queste onde interagiscono tra loro mediante il fenomeno dell'interferenza.



Se per la luce valesse l'ipotesi corpuscolare il fascio di luce che attraversa un piccolo foro dovrebbe generare sullo schermo posto davanti un solo cerchietto di luce. Nel caso dell'ostacolo dovrebbe proiettare un'ombra netta con la stessa forma dell'ostacolo. Così non è. Anche per la luce vale il fenomeno diffrazione.



Oriana Fiore

Maria Giuseppina Adesso

Teacher Resources  
Tutorials  
Background  
Intel Play  
Olympus MIC-D  
MOVIE GALLERY  
Visit the Molecular Expressions Website  
Galleria  
Photo Gallery  
Silicon Zoo  
Chip Shots  
Screen Savers  
Museum  
Web Resources

Wavelength ( $\lambda$ ): 697 nm  
Aperture ( $d$ ): 210 nm  
 $d$  (Aperture)  
Diffraction Pattern On Dark Film  
Intensity Distribution

everal of the classical and most fundamental experiments that help explain diffraction of light were first conducted between the late seventeenth and early nineteenth centuries by Italian scientist Francesco Grimaldi, French scientist Augustin Fresnel, English physicist Thomas Young, and several other investigators. These experiments involve propagation of light waves through a very small slit (aperture), and demonstrate that when light passes through the slit, the physical size of the slit determines how the slit interacts with the light. This interactive tutorial explores the diffraction of a monochromatic light beam through a slit of variable aperture.

Nella fase *Extend* si sono alternate Applet esplicative del fenomeno studiato a momenti di sperimentazione (*hands on*) condivisi con il gruppo di studenti.

In questa fase sono stati anche approfonditi gli aspetti storici e culturali che hanno condotto alla moderna teoria della radiazione luminosa e si è proposto il collegamento tra lo "spettro della luce" e la fisica moderna (spettro dell'atomo d'idrogeno, la scoperta dell'elio e la fisica astronomica).



La fase *Evaluate* è coincisa con il feedback prodotto dagli studenti attraverso il *debate* sugli stimoli emersi durante l'osservazione sperimentale. Da questo i docenti hanno avuto modo di valutare le competenze acquisite dagli studenti.

# Risultati e Conclusioni

## Laboratorio

- Gli studenti lavorano generalmente in gruppo
- Gli studenti di solito lavorano in uno spazio opportunamente attrezzato

## E-Laboratory

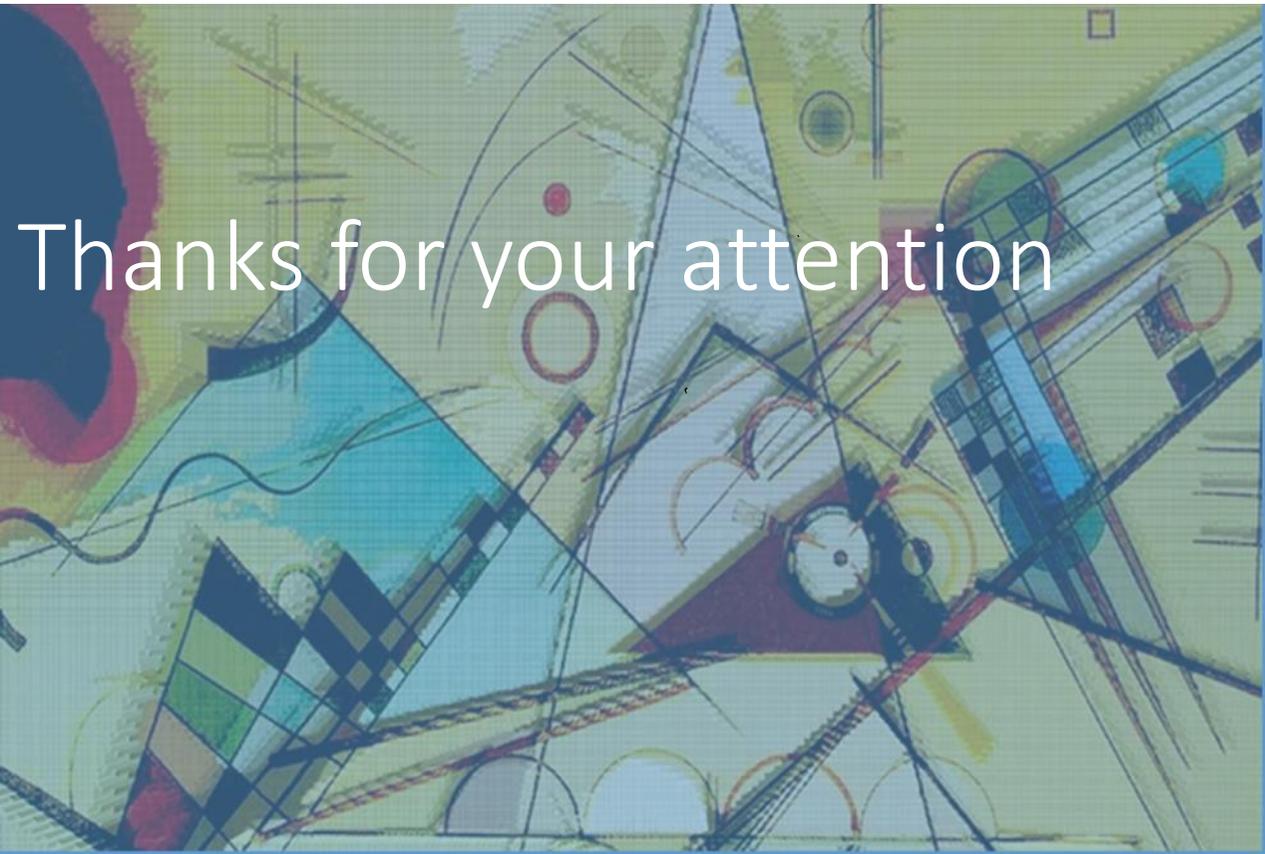
- Ogni studente lavora singolarmente, in modo autonomo
- Gli studenti trasformano la propria stanza in un laboratorio

## Risultati di ricerca

Analizzando i video delle lezioni:

- Gli studenti sono riusciti ad interagire positivamente, tra di loro e con il docente, in modalità sincrona (**Didattica della Vicinanza**)
- Tutti gli studenti hanno attivamente partecipato alla fase laboratoriale, producendo ognuno il proprio artefatto che, grazie ad uno schema d'uso fornito dal docente, è diventato strumento per investigare fenomeni fisici complessi
- L'utilizzo consapevole delle ICT ha consentito ai docenti la co-progettazione delle attività e la realizzazione delle stesse in compresenza, alternando fasi di teaching e di observing.

Il modello può essere un utile esempio di progettazione del laboratorio di fisica a distanza ed offre un valido spunto di riflessione per integrare, in futuro, la didattica tradizionale e la didattica a distanza (Didattica Digitale Integrata) .



Thanks for your attention

**Maria Giuseppina ADESSO:** [madesso@unisa.it](mailto:madesso@unisa.it)

**Roberto CAPONE:** [rcapone@unisa.it](mailto:rcapone@unisa.it)

**Oriana FIORE:** [ofiore@unisa.it](mailto:ofiore@unisa.it)

