



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



Liceo Scientifico Statale
Galileo Galilei - Trieste

Formazione degli insegnanti
per un nuovo curriculum di fisica al liceo scientifico:
l'ottica come percorso verticale e
ponte tra la fisica classica e moderna.

Ciardiello E., **Diener P.**,
Michelini M., Negrinin L.,
Santi L., Stefanel A





Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI UDINE**

- L'introduzione della fisica moderna nel curriculum crea il problema della predisposizione di una base culturale adeguata.
- Il curriculum così come lo avevamo strutturato in passato non rispondeva alle richieste.
- Si è resa necessaria una ristrutturazione in prospettiva verticale, analizzando:
 - Qual è il ruolo della fisica nel liceo scientifico
 - Assumendo che l'insegnamento della fisica non può essere un insegnamento **frettoloso e nozionistico, ma strumento principale per la elevazione culturale, che si fonde in maniera armonica nell'intero curriculum**



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI UDINE**

Ci siamo resi conto di aver bisogno di esperti che ci aiutassero in questo intento:

Abbiamo così incontrato il nucleo di ricerca didattica di Udine che ci ha proposto dei temi di discussione su alcuni nodi concettuali.

Condivisione

RIFONDARE IL CURRICOLO vuol dire:

- Individuare i nodi concettuali fondamentali;
- costruire un percorso che li tenga sempre presente, riprendendoli nel corso del tempo a diversi livelli di difficoltà;
- introdurre i concetti chiave mediante esplorazione di idee e fenomeni
- costruire un modello interpretativo che viene migliorato nel corso degli anni di studio;
- Introdurre gli strumenti formali come risorsa concettuale, rinunciando al formalismo se necessario;
- Avvalersi delle TIC (simulazioni, misure on-line, modellizzazione) per la comprensione di teorie e modelli.



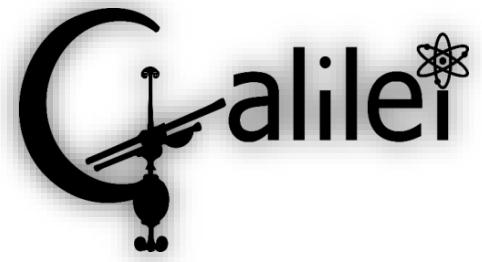
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



Liceo Scientifico Statale
Galileo Galilei - Trieste

LE PROPOSTE DELL'URDF di UniUD

- 1. Fenomeni ponte: diffrazione**
- 2. Spettroscopia**
- 3. La fisica nelle tecniche di analisi della ricerca: TRR, RBS, R&H**
- 4. Discussione di alcuni concetti di base trasversali: stato, misura, sezione d'urto**
- 5. L'interpretazione su basi fenomenologiche di alcune scoperte della ricerca in fisica: la superconduttività**
- 6. I fondamenti della fisica teorica: la MQ**
- 7. Massa-Energia: $E=mc^2$**



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

LA NOSTRA SCELTA:

Ottica e Fisica Moderna: un percorso verticale per la Fisica Moderna

tenuto dai docenti:

- Marisa Michelini, Mario Gervasio, Lorenzo Santi e Alberto Stefanel

Il corso si è svolto:

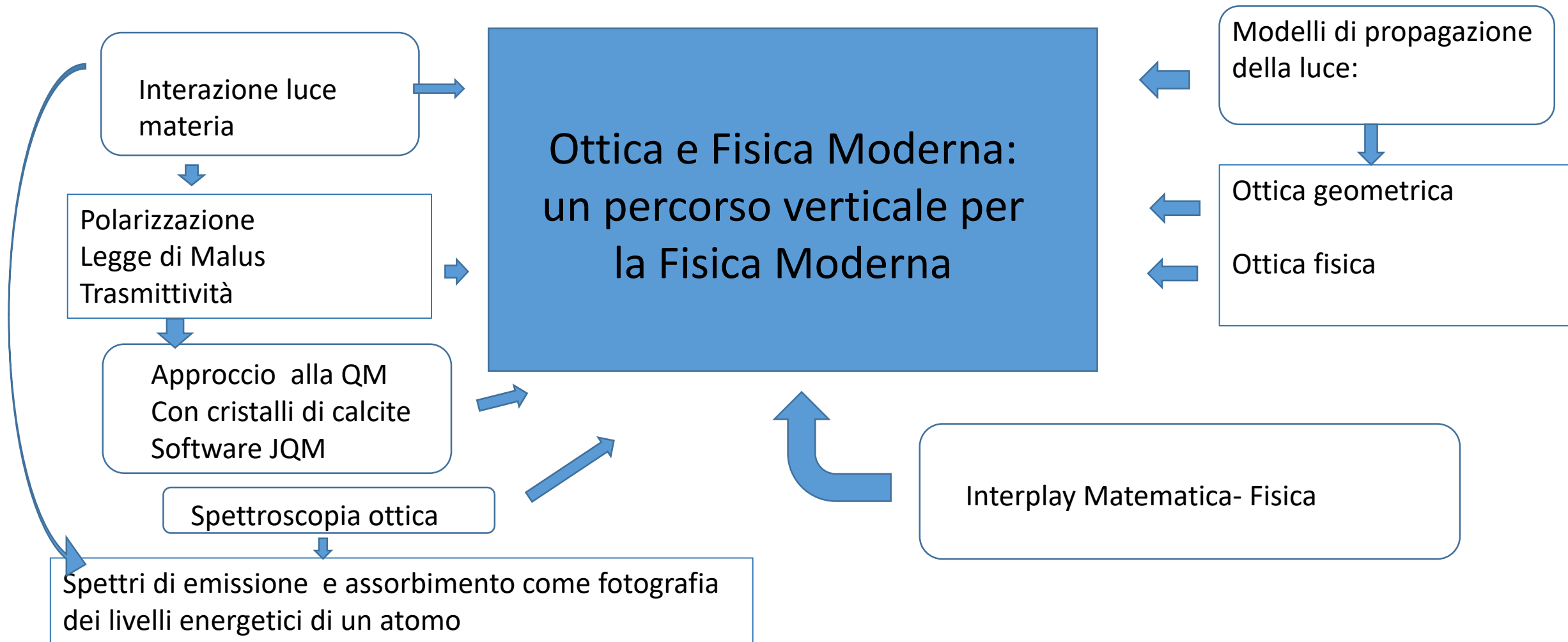
- nel mese di aprile/maggio del 2016 nel nostro liceo a Trieste grazie all'intervento della nostra dirigente
- **ha interessato nove docenti** provenienti oltre che dal **liceo Galilei** anche dal **liceo Oberdan** di Trieste



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE





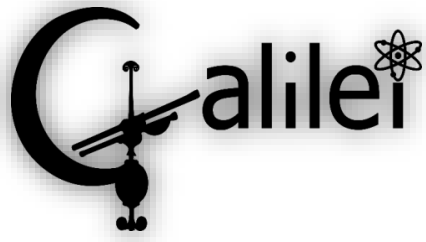
Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

COME SI È SVOLTO IL CORSO:

- Si è partito dai bisogni reali dei corsisti
- Le attività sperimentali sono state proposte essenzialmente sui nodi concettuali
- L'intreccio fra attività sperimentale e nodi concettuali è stata utilizzata per rendere esplicite tutte le connessioni fra essi
- Ad ogni corsista è stato chiesto di svolgere personalmente l'attività sperimentale dalla messa a punto della strumentazione alla rielaborazione dei dati.



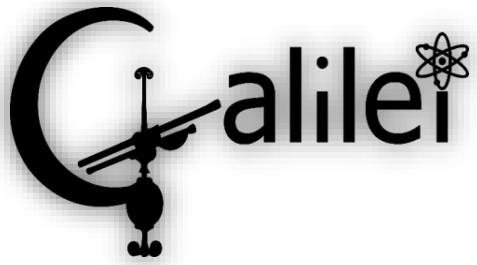
Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

COME SI È SVOLTO IL CORSO:

- Ognuno si è reso conto sia delle difficoltà operative che delle eventuali ambiguità che si potevano presentare nell'interpretazione dei risultati
- La discussione al termine di ogni attività si è rivolta principalmente alla contestualizzazione nel percorso culturale dell'allievo.
- In ogni attività si è cercato di esplicitare principalmente le connessioni fra matematica e fisica ma non solo anche con altre discipline (arte, filosofia,.....)



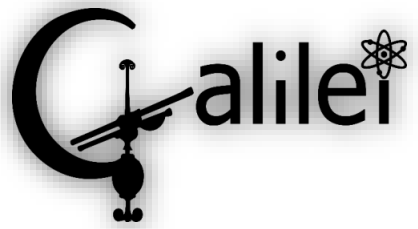
Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE

- **PRODOTTI:**
- **Analisi dei nodi fondanti dell'ottica geometrica** (modello proposto di propagazione rettilinea, costruzione delle immagini, individuazione del cammino, meccanismo della visione...)

comunicazione SIF: «Gli studenti liceali di fronte ai principali nodi concettuali dell'ottica geometrica» a cura di un gruppo di docenti del liceo



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

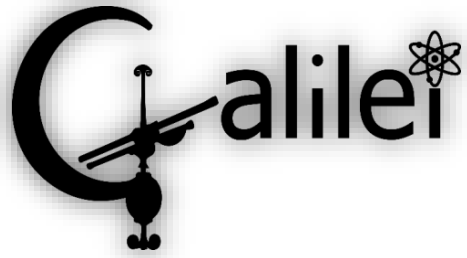
PRODOTTI:

Progettazione di una sperimentazione nelle classi quarte

Approfondimento dell'aspetto
ondulatorio della luce:

- fenomeni di interferenza
- diffrazione

Oltre alle lezioni curricolari
si prevedono circa 7 ore di
laboratori pomeridiani su
misure sui fenomeni di
interferenza e diffrazione



Galilei

Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



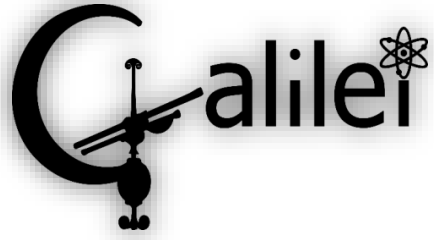
UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

PRODOTTI:

Progettazione di una sperimentazione nelle classi quarte

- Utilizzo del software *geogebra* per meglio comprendere, attraverso simulazioni costruite con gli studenti, le approssimazioni di Fraunhofer e Fresnel il principio di Huygens
«vedere» l'esperienza classica di Young

(Comunicazione SIF: «*Geogebra per interpretare fenomeni di ottica fisica*» a cura di un docente del nostro liceo)



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

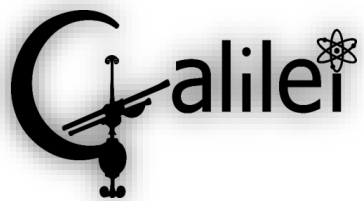
PRODOTTI:

Progettazione di una sperimentazione nelle classi quarte

Interazione luce materia:

- fenomeno della Trasmittività attraverso polaroid;
- Polarizzazione
- Legge di Malus

I fenomeni saranno trattati facendo uso prevalentemente del laboratorio di fisica



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

PRODOTTI:

Progettazione di una sperimentazione nelle classi quarte

IN MATEMATICA:

- alcune funzioni matematiche saranno introdotte prendendo spunto da fenomeni fisici (es. la Trasmittività verrà utilizzato come introduzione alla funzione esponenziale)
- Il concetto di probabilità viene utilizzato per reinterpretare la legge di Malus



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



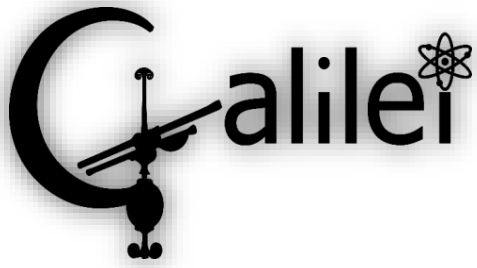
UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

Nell'introduzione di questi cluster, si applicheranno varie modalità di apprendimento fra cui

apprendimento per scoperta (attività di laboratorio non solo come luogo fisico);

modalità flipped class (alcuni materiali saranno dati da studiare a casa e poi analizzati in classe);

Tutte le attività saranno accompagnate da schede di riflessione che saranno compilate dagli studenti e analizzate dai docenti.



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste

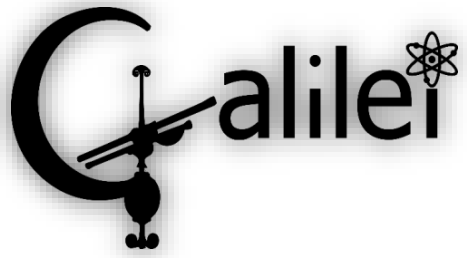


UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

PRODOTTI:

Progettazione di una sperimentazione nelle classi quinte

- **Introduzione alla meccanica quantistica**
- Affrontare i nuclei concettuali piuttosto che raccontare passi storici della MQ
- Esplorare come contesto fenomenologico la polarizzazione della luce
- Ricorrere alla rappresentazione iconografica per introdurre il formalismo
- Focalizzare la trattazione teorica sul concetto di di stato quantico e sul principio di sovrapposizione



Liceo Scientifico Statale *Galileo Galilei*
Trieste



UNIVERSITÀ DEGLI
STUDI DI UDINE

PRODOTTI:

Progettazione di una sperimentazione nelle classi quinte

- L'esplorazione della polarizzazione come introduzione ai concetti di stato quantico, stati incompatibili e mutuamente esclusivi sarà sviluppata in orario extracurricolare con modalità laboratoriali e flipped class
- La formalizzazione in termini di spazi di Hilbert bi-dimensionali verrà sviluppata in classe assieme agli elementi classici della MQ
- Le basi filosofiche della MQ verranno dibattute in seminari in collaborazione con i docenti di Filosofia