

## **Proposte PCTO sede di Merate (LC)**

### **a.s. 2024-2025**

Le domande dovranno essere inviate alla referente PCTO della sede di Merate (LC) Dott.ssa Monica Sperandio - [monica.sperandio@inaf.it](mailto:monica.sperandio@inaf.it) - dal **1 al 15 marzo 2025** (scarica domanda e convenzione con la scuola).

#### **LABORATORIO DI OTTICA**

#### **CON BIANCA SALMASO E DANIELE SPIGA**

L'ottica a raggi X è un campo in pieno sviluppo non solo in ambito astronomico, ma scientifico in generale, con notevoli applicazioni mediche, biologiche e nella scienza dei materiali, con ovvie ricadute nelle industrie ad alta tecnologia. Si tratta di un campo in cui l'Italia, e l'Osservatorio Astronomico di Brera in particolare, ha assunto una leadership mondiale a partire dagli anni '90 in collaborazione con istituti internazionali.

Questo percorso di PCTO prevede lo svolgimento di vari esperimenti di laboratorio per comprendere somiglianze e differenze della riflessione a incidenza normale (utilizzata per luce visibile) e a incidenza radente (utilizzata per i raggi X).

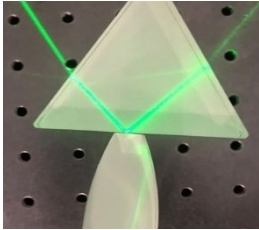
Il programma si svolge all'inizio con alcuni semplici esperimenti di ottica geometrica e fisica (riflessione, rifrazione, formazione delle immagini e relative aberrazioni, diffrazione, dispersione) con interpretazione dei fenomeni osservati e fornendo la spiegazione della teoria relativa a ciascun esperimento. Le conoscenze acquisite vengono quindi sviluppate per comprendere il principio di funzionamento di un telescopio X. Le studentesse e gli studenti lavoreranno con un vero telescopio X di valore storico, un prototipo realizzato per la missione Beppo-SAX, che ha portato alla scoperta della natura extra-galattica dei lampi di raggi gamma. Le sorgenti usate (in luce visibile sia policromatica che monocromatica) verranno rese parallele tramite una lente di Fresnel o uno specchio parabolico, in modo da simulare una sorgente astronomica. Agli studenti verrà chiesto di allineare i componenti ottici e di spiegare quello che osservano.

Il percorso di PCTO si propone di introdurre gli studenti nel cuore della ricerca scientifica condotta presso i laboratori dell'Osservatorio di Brera, sede di Merate. Oltre a vivere il lavoro di ricerca, gli studenti presenteranno al personale dell'OAB il lavoro svolto e i risultati ottenuti.

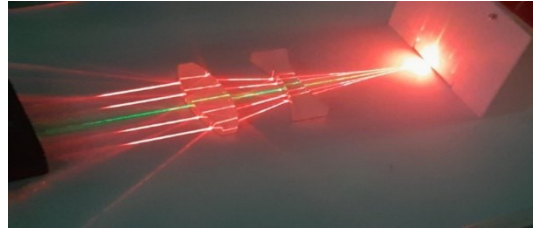
**Di seguito la descrizione degli esperimenti del laboratorio di ottica.**

### Esperimento 1: ottica geometrica

Gli studenti si cimentano nell'osservazione della formazione delle immagini, nella simulazione della correzione dei difetti della vista, nei fenomeni di riflessione negli specchi curvi, nella rifrazione, della dispersione e della riflessione totale. Gli studenti costruiscono anche un prototipo di cannocchiale astronomico e terrestre ed effettuano misure di indice di rifrazione del vetro (immagini tratte dalla relazione degli studenti PCTO 2023).



*Prisma in riflessione totale: osservazione della formazione dell'onda evanescente.*



*Concentrazione della luce laser tramite lenti.*



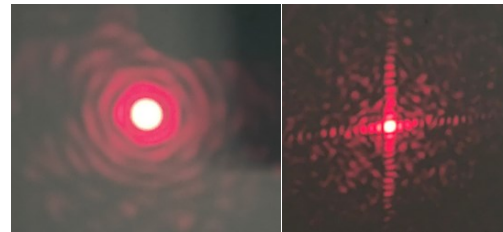
*Concentrazione della luce laser tramite specchio parabolico.*

### Esperimento 2: ottica fisica

Si utilizzano fenditure e aperture di forma diverse per osservare le figure di diffrazione generate da un laser di bassa potenza, e calcolare la lunghezza d'onda della luce dalla spaziatura delle frange. Si effettuano anche esperimenti con reticoli di diffrazione in luce monocromatica e bianca, e ogni stagista costruisce un proprio semplice spettroscopio da portare a casa, e che può essere utilizzato per analizzare lo spettro di diverse sorgenti di luce.

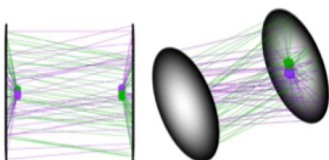


*Diffrazione di luce bianca da un reticolo di trasmissione.*



*Diffrazione di un laser da un'apertura circolare e da un'apertura quadrata.*

### Esperimento 3: riflessione in incidenza normale



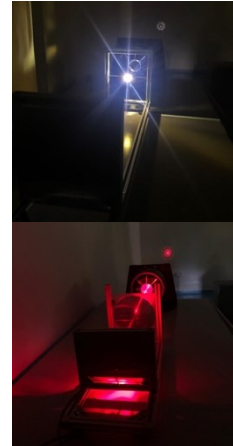
A) I principi dell'ottica a incidenza normale vengono visualizzati con l'utilizzo di due parabole, una lampada a media potenza e uno schermo per la focalizzazione dell'immagine.





B) Quando la lampada viene alimentata alla massima potenza, si innesca la combustione di un fiammifero. La leggenda racconta che, in modo simile durante l'assedio di Siracusa, Archimede incendiò navi romane con i famosi "specchi ustori".

#### Esperimento 4: riflessione in incidenza radente

Una lampada, una lente di Fresnel, uno specchio per raggi X, uno schermo: il setup verrà usato per comprendere il funzionamento dell'incidenza radente, utilizzata per focalizzare i raggi X. Per maggiore sicurezza, verrà usata una sorgente di luce visibile. Una lente di Fresnel e uno specchio parabolico verranno usati per creare un fascio di luce parallela, riproducendo la distanza "infinita" di una sorgente astronomica.



<b>Tutor in OAB</b>	Bianca Salmaso	Daniele Spiga
		
<b>Periodo</b>	40 ore nel periodo 30 giugno 2025 -11 luglio 2025	
<b>Livello studenti</b>	III e IV Secondaria di secondo grado	
<b>N. massimo studenti</b>	5	

### PICCOLO LABORATORIO DI DINAMICA ORBITALE

#### CON DANIELE SPIGA E DAVIDE SISANA

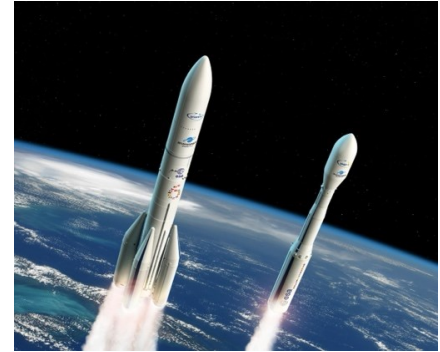
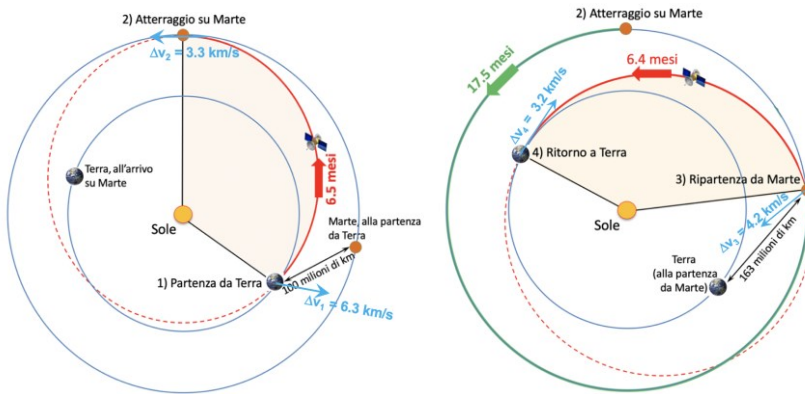
Vi siete mai chiesti quali sono gli elementi che compongono una missione spaziale? Vi piacerebbe tracciare la traiettoria da seguire per arrivare sulla Luna o un'orbita che una navicella deve compiere per viaggiare fino a Marte? E quali sono i segreti per la progettazione di un vettore spaziale?

Questo percorso di PCTO si rivolge alle studentesse e studenti del triennio delle scuole secondarie di secondo grado che si pongono domande come queste, ovvero con uno spiccato interesse per le missioni spaziali e la dinamica orbitale. In questa settimana ci proponiamo di fornire agli stagisti gli elementi di base della meccanica celeste e dell'ingegneria aerospaziale, facendoli cimentare con i calcoli pratici necessari a disegnare le orbite delle sonde che esplorano il sistema solare e progettare razzi spaziali (sia con carta e penna che con il computer, ma senza esagerare con le difficoltà matematiche).


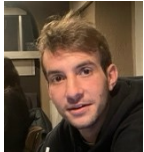
Ecco alcuni argomenti che verranno affrontati e su cui si svolgeranno le esercitazioni:

- tipologie di missioni spaziali e descrizione del sistema spaziale;
- l'ambiente spaziale e le sue caratteristiche;
- lanciatori e metodi di propulsione spaziale;
- moti orbitali sotto il solo effetto della gravità;
- orbite circolari, ellittiche, paraboliche, iperboliche;
- uso dell'equazione di Keplero per calcolare i tempi di volo;
- moto dei pianeti, degli asteroidi e delle comete;
- manovre di trasferimento da un'orbita ad un'altra;

- manovra di “fionda planetaria”;
- metodi di controllo e correzione di assetto;
- come realizzare e usare una vela solare.



Sinistra: Esempio di possibili traiettorie di andata e ritorno Terra-Marte in 6 mesi e mezzo. Gli stagisti impareranno come tracciare traiettorie come queste e come calcolare le variazioni di velocità necessarie. Destra: I lanciatori europei Ariane 6 e Vega C (crediti immagine: ESA). Gli stagisti apprenderanno gli elementi che compongono un lanciatore spaziale e i primi passi per il design di un vettore spaziale.

<b>Tutor in OAB</b>	Daniele Spiga	Davide Sisana
		
<b>Periodo</b>	40 ore nel periodo 23 - 27 giugno 2025	
<b>Livello studenti</b>	III e IV Secondaria di secondo grado	
<b>N. massimo studenti</b>	5	

**WEB E ASTRONOMIA  
CON MARIA ROSA PANZERA**

**1. PROGETTO APOD: Aggiornamento fb/Instagram con Astronomy Picture of the Day e interviste alle nostre ricercatrici e ai nostri ricercatori**



Ogni giorno verrà “postato” su fb dell’Osservatorio l’Astronomy Picture Of the Day della NASA con la traduzione dall’inglese della spiegazione dell’immagine.

Di seguito il link di APOD: <https://apod.nasa.gov/apod/astropix.html>

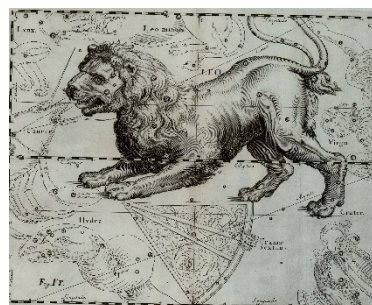
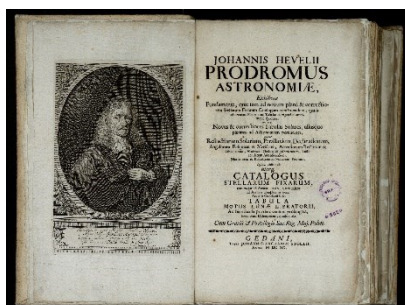
Si dovrà inoltre scegliere un termine astronomico all’interno della spiegazione e “postarne” il significato facendo una ricerca sul web e dopo averne discusso assieme.

Per ogni immagine si dovrà poi creare un REEL che posteremo sulla nostra pagina di Instagram quotidianamente.

La seconda parte del PCTO consiste nella progettazione di una intervista su un tema astronomico di interesse dell\* student\*. Per questo lavoro verranno letti alcuni articoli/testi divulgativi sul tema astronomico scelto. Tutto il lavoro sarà presentato con un power point al tutor scolastico alla fine della settimana via piattaforma web.

**2. PROGETTO HEVELIUS: dall’antico al moderno**

(in collaborazione con Agnese Mandrino resp. della Biblioteca e archivio storico dell’Osservatorio).

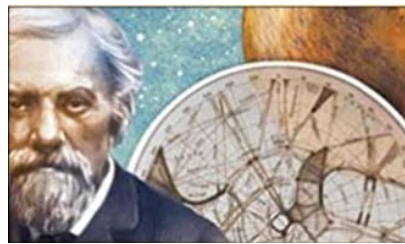
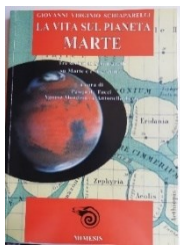


Il progetto unisce l’antico con il moderno: si parte da stampe antiche raffiguranti le costellazioni dell’Atlante celeste di Johannes Hevelius (un esemplare è conservato nella nostra biblioteca) per arrivare a interviste fatte alle nostre ricercatrice e ricercatori su alcuni oggetti celesti presenti in alcune costellazioni scelte dall\* student\*.

Quindi questo PCTO prevede una prima fase di approfondimento storico/astronomico con Agnese Mandrino (cosa sono le costellazioni, l'Atlante di Hevelius e una breve biografia dell'autore). Verrà richiesta la produzione di uno o più REEL che posteremo sulla nostra pagina di Instagram. Per le interviste si dovranno leggere alcuni articoli/testi divulgativi sui temi astronomici che verranno trattati. Tutto il lavoro sarà presentato con un power point al tutor scolastico alla fine della settimana via piattaforma web.

### 3. **PROGETTO SCHIAPARELLI: la vita sul pianeta Marte**

(in collaborazione con Agnese Mandrino resp. della Biblioteca e archivio storico dell'Osservatorio).



Il progetto unisce il passato con il moderno paragonando la **vita su Marte**, come immaginata da Giovanni Virginio Schiaparelli e basata sulle sue scoperte e sulle conoscenze dell'epoca - come si evince dai tre articoli scritti dallo scienziato per la rivista "Natura e Arte" tra il 1893 e il 1909 (che verranno letti) - con la vita che possiamo immaginare ora che sappiamo quanto sia inospitale il pianeta rosso per l'essere umano.

Utilizzeremo a questo scopo il catalogo della mostra di design "Moving to Mars: Design for the Red Planet" (Londra – 18 ottobre 2019 – 1 marzo 2020).

Il progetto prevede l'incontro con un nostro ricercatore esperto di Marte in cui racconterà quello che si conosce finora del pianeta. In preparazione a questo incontro verranno letti alcuni articoli/testi divulgativi sull'argomento. Verrà richiesta la produzione di uno o più REEL che posteremo sulla nostra pagina di Instagram. Tutto il lavoro sarà presentato con un power point al tutor scolastico alla fine della settimana via piattaforma web. **Il lavoro per questo progetto è corposo e risulta particolarmente adatto a due student\* che lavoreranno assieme.**


### 4. **PROGETTO VELOCITÀ DELLA LUCE: Come ti calcolo la velocità della luce**



Cosa pensavano gli antichi della velocità della luce? Quale il primo esperimento che tenta di misurarla? E quali sono gli altri?

Questo progetto prevede, come prima parte, lo studio e la comprensione dei vari esperimenti che si conoscono per il calcolo della velocità della luce nel corso del tempo a cominciare da quello proposto e realizzato nel 1629 da Isaac Beeckman, un filosofo olandese amico di Cartesio. **Do it yourself:** 1\* student\* potrà poi mettersi alla prova con del cioccolato e un forno a microonde! [Per questa parte del progetto seguiremo il capitolo 2 del libro "E luce fu - Il filo rosso della fisica moderna" del nostro astronomo Gabriele Ghisellini]. Come seconda parte il progetto prevede un'intervista ad un nostro astronomo sullo spettro elettromagnetico e sui diversi fenomeni celesti che popolano il nostro cielo. Per l'intervista 1\* student\* dovrà leggere qualche articolo/testo divulgativo per preparare le domande.

Verrà richiesta la produzione di uno o più REEL che posteremo sulla nostra pagina di Instagram. Tutto il lavoro sarà presentato con un power point al tutor scolastico alla fine della settimana via piattaforma web.

<b>Tutor in OAB</b>	Maria Rosa Panzera 
<b>Periodo</b>	3 settimane dal 9 al 27 giugno 2025 per 40 ore settimanali
<b>Livello student*</b>	III Secondaria di Secondo Grado
<b>N. massimo student*</b>	6 (2 student* a settimana)
<b>Location</b>	Se possibile in presenza altrimenti via piattaforma