

IL PLANETARIO

DIRAVENNA



Scienza al Planetario

fisica, geometria, astronomia

Didattica della scienza per gli istituti superiori

anno scolastico 2016-2017



Comune di
Ravenna
u.o. Promozione
culturale e
scientifica





Interno del Planetario



Didattica dell'astronomia al Planetario di Ravenna

A cura dell'Associazione Ravennate Astrofili Rheyta



Planetario di Ravenna

Viale Santi Baldini 4/a
48121 Ravenna – RA

Strumento: *Aus Jena ZKP-2*
Diametro Cupola: *8 metri*
Posti a sedere: *55*

Il planetario dispone anche di
una sala conferenze con
55 posti a sedere.

Per informazioni e prenotazioni:
dal Lunedì al Venerdì dalle 8 alle 12.30
tel. 0544 62534 – fax 0544 67880
sito Internet: *www.racine.ra.it/planet*
email: *info@arar.it*

INDICE

- Che cos'è il Planetario pag. 6
- Lezioni in cupola pag. 8
- Laboratori didattici pag. 11
- Approfondimenti pag. 30

Che cos'è il Planetario



Il Planetario è un proiettore in grado di riprodurre su una cupola l'immagine della volta stellata visibile ad occhio nudo da ogni parte del mondo. Lo strumento, grazie ai suoi meccanismi permette di riprodurre i principali moti celesti. Le stelle che si contano sulla cupola sono alcune migliaia e di fronte a questa insolita distesa di astri lo spettatore potrebbe

pensare di trovarsi di fronte a un cielo artificiale senza nessuna corrispondenza con il cielo reale. Il Planetario, invece, proietta un'immagine del firmamento così come apparirebbe in condizioni perfette di visibilità. Il confronto col cielo reale può già indurre alcune riflessioni di tipo ecologico. Se, infatti, la nostra visione del cielo fornisce una immagine poco nitida e sicuramente meno ricca di stelle, ciò è dovuto essenzialmente allo stato dell'atmosfera. Gli strumenti del Planetario mettono in evidenza anche il cammino del Sole e dei pianeti, le fasi lunari e molto altro ancora. Osservare il cielo al Planetario vuol dire immergersi completamente tra quelle stelle che per secoli hanno aiutato l'umanità a progredire, ad esplorare, a conoscere il nostro mondo e l'universo che ci circonda.

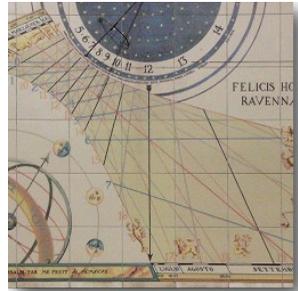
Il Planetario di Ravenna, inaugurato nel 1985, si trova all'interno dei giardini pubblici di Ravenna. Sulla parete sud è stato allestito un grande quadrante solare attraverso il quale è possibile ricavare, oltre all'ora, anche una serie di interessanti indicazioni astronomiche. Le nostre attività sono rivolte sia al pubblico (con spettacoli serali settimanali, osservazioni e conferenze) sia e



soprattutto alle scuole con proiezioni, lezioni, laboratori didattici e altre proposte.

Chi siamo?

L'A.R.A.R., *Associazione Ravennate Astrofili Rheyta*, è una associazione di appassionati di astronomia tra le più vecchie presenti in Italia. E' stata fondata nel 1973 ed è dedicata al frate cappuccino boemo Rheyta, che nel Seicento si dedicò a studi astronomici e di ottica e che morì, esule, nella nostra città. La nostra associazione si occupa di ricerca, divulgazione e promozione scientifica. Collabora sin dal 1985 nella gestione e nell'organizzazione delle attività del Planetario di Ravenna. Abbiamo un nostro osservatorio astronomico e collaboriamo, nell'attività di ricerca, con l'osservatorio dell'Università di Padova (Asiago).



Attività per le scuole

L'attività didattica per le scuole è l'aspetto più importante del nostro lavoro. Il cielo stellato è un indispensabile strumento per conoscere le nostre origini, la nostra storia e per capire meglio la natura che ci circonda. Grazie alla sua interdisciplinarietà, l'astronomia consente di spaziare dalla letteratura alla storia, dalla fisica alla geografia, dalla mitologia alla poesia. Molte sono le proposte che offriamo per soddisfare le diverse esigenze di ogni istituto. Una visita al Planetario è un'occasione importante per completare e approfondire la conoscenza dell'astronomia, del cielo e del mondo scientifico.





Lezioni in cupola

Queste lezioni sono l'attività classica del Planetario. I ragazzi seduti sotto la cupola del Planetario verranno accompagnati a scoprire il cielo e l'astronomia in tutte le sue forme. Le lezioni hanno la durata di circa un'ora e possono essere scelte tra quelle più generiche o concordate preventivamente su argomenti più specifici.

Attraverso alcuni ausili didattici e con il supporto dell'insegnante di sostegno, per alcune delle attività in elenco è previsto un percorso dedicato a ipo e non-vedenti.

Quanto dura?

La durata complessiva è di 1^h30^m circa

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 2 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

✓ **Elementi di Astronomia osservativa** *(lezione generica)*



Elementi generali presenti nella programmazione didattica di Scienze: movimenti del Cielo, riferimenti celesti, posizione di una stella e richiami di storia dell'Astronomia.

Relatori: Oriano Spazzoli, Marco Garoni

• **Dante e l'astronomia***

L'astronomia costituisce l'impalcatura temporale della "Divina Commedia". Dante, infatti, scandisce i tempi del suo viaggio attraverso i tre regni utilizzando precisi riferimenti astronomici. In particolare Virgilio nell'*Inferno* e nel *Purgatorio* dà i tempi facendo riferimento alla Luna e alle stelle, mentre i riferimenti temporali del *Paradiso* sono contenuti nei canti I e XXVII. La lezione sotto la cupola propone, pertanto, la lettura di alcune terzine e la conseguente visualizzazione sulla cupola. Per le ultime classi del triennio verrà proposta soprattutto l'interpretazione delle famose terzine del Canto I del *Paradiso* (vv. 37-42):

Surge ai mortali per diverse foci

*La lucerna del mondo; ma da quella
Che quattro cerchi giunge con tre croci,
con miglior corso e con migliore stella
esce congiunta, e la mondana cera
più a suo modo tempera e suggella.*

Il passo dantesco, infatti, può essere considerato una vera e propria lezione introduttiva alla geografia astronomica in quanto i "cerchi" e le "croci" sottintendono le definizioni di "orizzonte", "eclittica", "equatore celeste" e "coluro equinoziale".

Relatore: Franco Gàbici

** previa disponibilità del relatore, prenotarsi con un mese di anticipo*

✓ **L’Astronomo e il Matematico: Tycho Brahe e Giovanni Keplero**

Percorso storico nel quale la visione del Cielo sotto la cupola del planetario diviene il punto di partenza per importanti riflessioni sul metodo della Scienza.

Relatore: Oriano Spazzoli

✓ **Galileo e il nuovo Universo: le osservazioni dei Galileo al telescopio e la “Nuova Fisica”**

Le osservazioni di Galileo al telescopio con i riferimenti posizionali astronomici corrispondenti rappresentano il punto di partenza per esaminare le ragioni di una grande rivoluzione scientifica.

Relatore: Oriano Spazzoli

✓ **La Fisica delle Stelle**

Struttura ed evoluzione stellare, nane bianche e stelle di neutroni.

Relatore: Oriano Spazzoli

✓ **Relatività e Cosmologia moderna**

Buchi neri e Universo fisico, la cosmologia di “frontiera”.

Relatore: Oriano Spazzoli

✓ **Le dimensioni del Cielo**

Storia della determinazione delle distanze astronomiche.

Relatore: Oriano Spazzoli

Laboratori Didattici

relatore *Oriano Spazzoli*

I laboratori didattici al Planetario introducono e completano le lezioni sotto la cupola.

L'attività, della durata di circa due ore viene suddivisa in diversi momenti:

- Fase di formazione e discussione interattiva sul problema da affrontare. L'esperto che condurrà l'attività si avvarrà di supporti didattici per facilitare la comprensione dell'argomento;
- Fase di costruzione di un manufatto, utilizzando materiali di recupero come cartone e plastica, nonché verifica della validità del lavoro svolto;
- Approfondimento sotto la cupola del Planetario

Attraverso alcuni ausili didattici e con il supporto dell'insegnante di sostegno, per alcune delle attività in elenco è previsto un percorso dedicato a ipo e non-vedenti.

Il tubo solare

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto al **biennio delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2^h30^m ore circa.

Quanto costa?

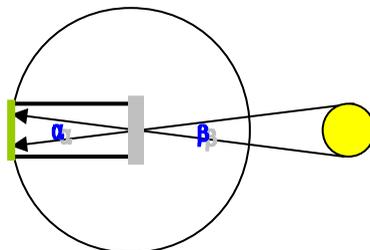
La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

• **Obiettivi**

Realizzato e utilizzato dal matematico arabo Alhazèn nel XI^o secolo, il "foro stenopeico" (dal greco "stenos" "stretto" e "op", che è una radice del verbo "orào", "vedo"), comunemente indicato col nome di "camera oscura" per la sua applicazione alla fotografia, rappresenta uno dei primi schemi "scientifici" rappresentativi dell'occhio umano ed esplicativi del meccanismo della visione. La semplicità della realizzazione, la facilità d'uso e l'intervento di vari elementi di geometria nella spiegazione del suo funzionamento, rendono l'attività particolarmente indicata per promuovere l'importanza del linguaggio matematico nella descrizione e nell'interpretazione del mondo naturale.



• **Modalità**

L'attività comprende:

- la visione guidata del Cielo sotto la cupola del Planetario, durante la quale verranno trattati i vari argomenti (movimento diurno del Sole e sue variazioni stagionali, riconoscimento costellazioni e costruzione del modello della sfera celeste, questioni relative la loro osservazione, riconoscimento della stella polare e spiegazione del suo ruolo).
- Laboratorio di costruzione di uno strumento *foro stenopeico* e spiegazione del suo utilizzo e del suo funzionamento, prova dello strumento con una sorgente luminosa e, se possibile, con il Sole.

Il Quadrante...



...I posizione di una stella nel cielo

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto al **biennio delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva dell'attività è di 2^h30^m ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

• **Obiettivi**

Con questa proposta didattica si vuole evidenziare la necessità della misura come sistema di espressione esatta della realtà estendendola alla descrizione del Cielo, senza perdere d'occhio nel fare ciò il reale sviluppo storico delle conoscenze scientifiche nel quale le prime misure effettuate al solo scopo cognitivo furono proprio quelle astronomiche nell'evo antico, quando ancora le misure terrestri avevano un ruolo esclusivamente nelle relazioni commerciali. Si vuole inoltre mostrare l'importanza fondamentale delle conoscenze di base della geometria piana nella progettazione e nell'utilizzo stesso degli strumenti astronomici, nonché nell'interpretazione dei risultati.

• **Modalità**

La lezione comprende la visione guidata del Cielo sotto la cupola del Planetario, durante la quale verranno vari argomenti: movimento diurno del Sole e sue variazioni stagionali, riconoscimento costellazioni e costruzione del modello della sfera celeste, riferimenti celesti e cenni sulla necessità di un sistema di coordinate per definire esattamente la posizione di una stella nel Cielo (in analogia con la posizione geografica di un luogo sulla Terra), eventuali pianeti visibili e questioni relative la loro osservazione, riconoscimento della stella polare e spiegazione del suo ruolo, spiegazione dell'importanza di misurarne l'altezza ai fini della determinazione della posizione sulla Terra. Il laboratorio prevede la costruzione di un quadrante d'altezza a *filo a piombo*, spiegazione dell'utilizzo e prova.

Il Cielo e l'orientamento

...la Bussola Solare

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto al **biennio delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 3^h circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).



Nella parte iniziale, svolta sotto la cupola del Planetario, vengono presentati i metodi di osservazione del Cielo ad occhio nudo come primi esempi di applicazione del metodo sperimentale. Vengono proposti in forma di gioco una serie di esperimenti da eseguire all'esterno mostrando come la trasformazione dell'osservazione in un dato sperimentale (misura) sia il modo più chiaro e preciso per

descrivere e studiare la natura. In particolare viene sottolineato il rapporto tra il percorso del Sole e le sue variazioni stagionali, evidenziando gli aspetti comuni a tutti i momenti dell'anno. Lo scopo è quello di far comprendere il significato ed il ruolo dei punti cardinali. Successivamente, nel mostrare il Cielo notturno, viene fatto comprendere il significato scientifico delle costellazioni, attivando un percorso di riconoscimento delle stesse che sfrutta gli allineamenti delle stelle più luminose. Si passa alla visione del movimento del Cielo stellato, all'individuazione della Stella Polare ed alla comprensione del suo ruolo nella sfera celeste. Mostrando infine le costellazioni che sorgono nella parte finale della notte, si invita a riflettere su come si possono scoprire i cambiamenti del Cielo nel corso dell'anno. Nell'attività di laboratorio pratico viene fatto costruire ad ogni alunno un semplice strumento in grado di determinare la direzione del Nord conoscendo l'ora del giorno (bussola solare).



Lo strumento può anche essere usato, al contrario, come orologio solare conoscendo la direzione del Nord. Lo strumento viene realizzato con materiali semplici e di recupero (carta, cartone, chiodi). Al termine del laboratorio ogni alunno potrà portare con sé l'oggetto costruito e utilizzarlo a scuola e a casa.

La meridiana in un foglio di carta

A chi si rivolge?

L'attività è rivolta alle **biennio delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:30 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

Discipline coinvolte: Matematica, Fisica, Scienze

Obiettivi: l'attività rappresenta una variante semplificata della bussola/orologio solare. Rispetto ad essa però quest'ultima estende i margini di approfondimento all'applicazione della trigonometria per la taratura di una meridiana orizzontale (cioè nella quale si ore si leggano sul piano orizzontale). Diventa perciò lo spunto per vedere come la realizzazione di un orologio solare sia un problema matematico che può essere risolto soltanto se si è redatta una descrizione geometrica del Cielo e su questa si è lavorato.

Modalità

Una prima parte comprende la visione guidata del Cielo sotto la cupola del Planetario, durante la quale verranno trattati i seguenti argomenti: movimento diurno del Sole e sue variazioni stagionali, riconoscimento costellazioni e costruzione del modello della sfera celeste, questioni relative alla loro osservazione, riconoscimento della stella polare e spiegazione del suo ruolo, riferimenti celesti e cenni su coordinate celesti, il cambiamento del Cielo con la latitudine.

La meridiana sarà realizzata piegando e intagliando un foglio A4. Per stabilizzarla si utilizzerà un rettangolino di cartone orizzontale (successivamente ci si può aiutare con una molletta); il quadrante della meridiana equatoriale sarà ottenuto con un altro pezzo di cartone, che verrà intagliato per poter essere fissato al lato da cui osserveremo l'ombra e alla base.

Talete e la piramide

A chi si rivolge?

L'attività è rivolta alle **biennio delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:30 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

Discipline coinvolte: Matematica, Fisica, Scienze

Obiettivi: Una nota leggenda racconta di come utilizzando il suo famoso teorema Talete di Mileto riuscì a misurare l'altezza delle piramidi con un semplice calcolo. Che l'aneddoto sia vero o no (resta piuttosto difficile da accettare che gli Egizi non conoscessero il trucco), per gli alunni l'attività rappresenta un valido spunto per applicare il linguaggio matematico (geometria, similitudine proporzionalità, elementi di statistica) ad una particolare situazione fisica.

Modalità

La lezione comprende la visione guidata del Cielo sotto la cupola del Planetario, durante la quale verranno trattati i seguenti argomenti: movimento diurno del Sole e sue variazioni stagionali, riconoscimento costellazioni e costruzione del modello della sfera celeste, questioni relative alla loro osservazione, riconoscimento della stella polare e spiegazione del suo ruolo, riferimenti celesti e cenni su coordinate celesti, il cambiamento del Cielo con la latitudine.

Laboratorio di costruzione con realizzazione di uno scaloide ritagliato ed incollato su di un pezzo di cartone, che poi viene fissato su di un foglio protocollo a quadretti. Su quest'ultimo è stata disegnata una serie di righe a formare tante corsie quante sono gli scalini. L'ombra prodotta dalla luce solare o da un proiettore sul foglio di carta opportunamente orientato permetterà di ricavare la relazione di proporzionalità diretta tra altezza degli scalini e lunghezza delle loro ombre.

Naturalmente tale relazione dovrà essere stabilita dalla opportuna rappresentazione matematica e grafica.
Al termine del laboratorio ogni alunno potrà portare con sé l'oggetto costruito ed utilizzarlo a scuola e a casa.

Il moto dei pianeti

il moto retrogrado e la sua spiegazione

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto al **scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva dell'attività è di 2^h30^m ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

Prerequisiti: conoscenza del "problema dei pianeti" cioè della difficoltà di conciliare l'evidenza osservativa con un modello "fisico" che descriva la situazione nello spazio.

Tale attività vuole essere sia un esempio di applicazione del metodo scientifico che un approfondimento sul passaggio dalla cosmologia antica alla cosmologia moderna. Con il coinvolgimento di discipline quali Fisica e Filosofia si crea un percorso interdisciplinare che fornisce spunti utili per la formulazione di una tesina per l'esame di maturità.

• **Tema**

Il movimento apparente di un pianeta tra le costellazioni zodiacali è registrabile annotando la sua posizione in una mappa stellare nell'arco di giorni, di settimane, mesi o addirittura anni. In tal modo si può notare che i pianeti, visibili ad occhio nudo come stelle piuttosto luminose, migrando tra le stelle, disegnano percorsi complessi, invertendo periodicamente il senso del loro spostamento per poi riprendere, dopo poco, il verso iniziale. Per i pianeti esterni all'orbita terrestre ciò accade quando appaiono più luminosi in quanto più vicini alla Terra (nella fase di "opposizione", cioè quando il pianeta e il Sole sono da parti opposte rispetto alla Terra). La fase di inversione di tale spostamento apparente si chiama *Moto Retrogrado*. Il moto retrogrado avviene secondo due modalità principali:

- la traiettoria tra le stelle durante l'inversione forma un cappio (come accade nei pianeti esterni, come Marte, Giove ecc...);

- essa non si avvolge su se stessa ma forma una curva stretta e aperta.

La spiegazione fisica, completata da Keplero quando determinò la sua *III legge*, si basa sul fatto che la velocità dei pianeti diminuisce all'aumentare della distanza dal Sole, nonché sul fatto che il nostro punto di osservazione, la Terra, è mobile. In realtà già nel I sec. a.C. l'astronomo alessandrino Claudio Tolomeo aveva cercato di spiegare tale meccanismo con il modello degli "epicicli e deferenti", senza spostare la Terra dal centro dell'Universo. Secondo questo modello il pianeta ruota intorno ad un centro immateriale, detto epiciclo, che a sua volta ruota intorno alla Terra lungo un cerchio denominato deferente.

- **Attività**

L'attività pratica consiste nella costruzione di un modellino nel quale due dischi di cartoncino sono fissati ad una base di cartone mediante un ferma-campioni (il Sole), e quindi liberi di ruotare intorno ad esso. Vicino al bordo, due palline (che rappresentano la Terra ed il pianeta esterno o interno, a seconda che si voglia rappresentare il moto retrogrado dell'uno o dell'altro) sono infilate in altrettanti chiodini. Muovendo la Terra e il pianeta con velocità differenti il modellino riprodurrà sia il moto diretto che quello retrogrado. Una variante di tale modello è la versione geocentrica (che può essere realizzata anche insieme al modello eliocentrico precedentemente descritto), nella quale la Terra è collocata al centro mediante un chiodo che funge da perno, il pianeta è fissato ad un cerchio periferico (epiciclo) a sua volta collegato mediante un ferma-campioni ad un cerchio di cartoncino più grande (il deferente) centrato sulla Terra, e la freccia collega la Terra al pianeta secondo le modalità descritte nel caso precedente.

Eratostene e la misura del mondo

... approfondimenti per le scuole superiori

A chi si rivolge?

Il laboratorio e gli approfondimenti sono rivolti alle **scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva delle attività è di 2 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

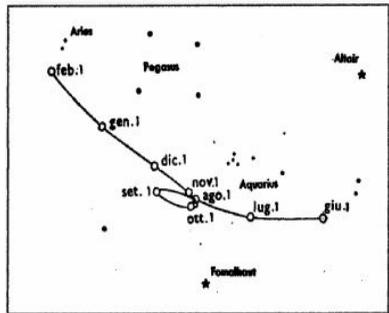


Nella prima parte, svolta sotto la cupola del Planetario, si propongono i principali argomenti di astronomia sferica (cambiamenti del Cielo diurno e notturno, ruolo delle costellazioni, riconoscimento delle stesse, riferimenti e coordinate celesti, ruolo delle costellazioni zodiacali, precessione degli equinozi, ...) con

particolare cura rivolta ad alcune osservazioni fondamentali nel passaggio dalla cosmologia antica a quella moderna (Luna, Giove, Via Lattea, Pleiadi, Presepe).

Negli approfondimenti proposti si è scelto di proporre temi che integrino l'osservazione diretta dei principali fenomeni astronomici (sotto la cupola) con i modelli teorici. Particolare attenzione viene posta ai riferimenti storici ed alle ragioni del cambiamento di prospettiva che hanno condotto l'uomo a superare la pura

osservazione per arrivare alle attuali conoscenze. Momento cruciale di questo passaggio è la determinazione delle distanze astronomiche e, prima tra tutte, la misurazione del raggio della Terra, ottenuta da Eratostene nel II secolo a.C. Proprio per questo tra gli approfondimenti teorico-pratici proposti alle scuole



superiori abbiamo inserito due laboratori nei quali si realizzano simulazioni di esperimenti "chiave" nello sviluppo storico della Scienza quali quello di Eratostene, nonché il metodo della Parallasse Trigonometrica.

Ogni tema è stato pensato e verrà proposto con un taglio fortemente didattico, proponendo esperimenti e giochi che consentano di visualizzare quei concetti teorici complessi che sono alla base dei modelli di funzionamento delle stelle, della loro evoluzione e dell'Universo intero. Una particolare attenzione merita l'approfondimento tematico sulla cosmologia relativistica nel quale si affrontano le ragioni storiche, le intuizioni fondamentali ed i paradossi concettuali che condussero ad una nuova formulazione dei concetti di *spazio-tempo* e successivamente della gravitazione, forza "dominante" nell'Universo.



La Luna matematica

tre esperimenti per misurare la Luna

A chi si rivolge?

Il laboratorio e gli approfondimenti sono rivolti alle **scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva delle attività è di 2^h30^m ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

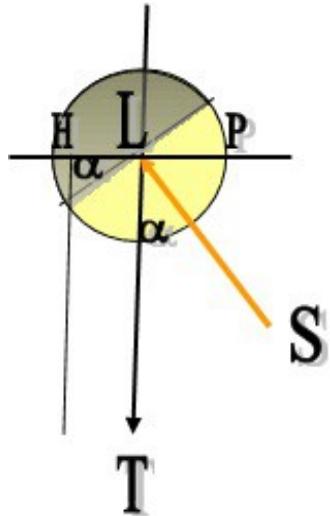
Prerequisiti: *le seguenti attività sono rivolte agli alunni sia dei bienni che dei trienni delle scuole superiori in quanto possono essere svolte sia come applicazioni di elementi di geometria (similitudine) e di calcolo algebrico (equazioni), sia come esempi di calcolo trigonometrico (conoscenza del significato e delle proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente e delle loro applicazioni ai triangoli rettangoli e qualunque).*

• **Cupola**

Si mostrano i dettagli del Cielo ad occhio nudo fondamentali per comprendere le differenze tra la visione del cosmo antica e quella moderna, con particolare riferimento alle caratteristiche significative del ciclo delle fasi lunari, nonché mettendo inoltre in opportuno rilievo (mediante riferimenti storici con il sussidio della proiezione di immagini telescopiche) il ruolo dell'osservazione della Luna nel progresso della Scienza.

• **Attività pratica 1: metodo della dicotomia lunare**

Gli alunni opportunamente indottrinati e suddivisi in gruppi, provvederanno a riprodurre, con un modellino predisposto, l'esperienza storica di Aristarco di Samo, nota come "metodo della dicotomia lunare", che consentì all'astronomo greco di stimare per la prima volta il rapporto tra la distanza Terra – Sole e la distanza Terra – Luna e di supporre che, essendo il Sole così distante, le sue enormi



dimensioni rendessero poco probabile un suo movimento "fisico" intorno alla Terra.

- **Attività pratica 2 (solo triennio)**

Gli alunni a gruppi eseguiranno un'esperienza quantitativa che consisterà nel determinare (mediante l'uso di uno strumento predisposto) la frazione lunare illuminata, e da esso, dopo un'opportuna fase di formazione ricaveranno l'angolo Terra – Luna – Sole con l'utilizzo del calcolo trigonometrico.

- **Attività pratica 3: misura dell'altezza delle montagne della Luna**

Gli alunni, utilizzando immagini predisposte, applicheranno la similitudine riproducendo il metodo con il quale Galileo determinò approssimativamente l'altezza delle montagne della Luna. Si vedrà poi come una piccola correzione a tale metodo per aumentarne la precisione renda indispensabile l'utilizzo di una equazione di secondo grado al fine di risolvere il problema.

Le 3 opzioni indicate sono alternative l'una all'altra

La distanza delle Stelle

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto al **triennio delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 3^h circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

Prerequisiti: *goniometria ed applicazioni trigonometriche, risoluzione di triangoli rettangoli e di triangoli qualunque.*

• **Obiettivi**

L'attività ha lo scopo di mostrare l'importanza del ruolo della geometria nella descrizione dell'Universo dall'antichità ad oggi, in quanto ha permesso di esprimere idee straordinarie che fin dalle origini della Cosmologia razionale sono state straordinario prodotto della capacità di astrazione umana, ma anche della fantasia.

Il metodo della parallasse è un algoritmo geometrico che viene comunemente utilizzato in topografia per determinare distanze non misurabili direttamente con stecche o fettucce (impossibili da manovrare se la distanza è grande), utili a definire dati catastali o a cartografare una zona. Applicato all'Astronomia esso condusse Claudio Tolomeo di Alessandria a stimare la distanza lunare e Giandomenico Cassini a valutare quella del Sole. Per secoli invece risultò impossibile applicarla al calcolo della distanza delle stelle, in quanto risultava impossibile trovare la loro parallasse anche dopo che era stata ampiamente accettata l'ipotesi del movimento della Terra, finché nel 1837 il matematico francese W. F. Bessel non riuscì a farlo per la prima volta; lo fece con la stella 61 Cygni, la cui parallasse risultò 0,34" d'arco, corrispondenti ad una distanza di circa 10 anni luce.

• **Cupola**

Movimenti del Sole nelle diverse stagioni, solstizi ed equinozi, riconoscimento delle costellazioni, osservazione del movimento e passaggio al concetto di sfera celeste, Stella Polare e riferimenti celesti, il problema della posizione di una stella nel Cielo.

Passaggio dal Cielo all'Universo, le problematiche che hanno condotto all'idea del moto della Terra e all'Universo moderno. Misure dirette e misure indirette in Astronomia e nella Scienza in generale.

- **Laboratorio**

Con semplici esempi si cercherà di far comprendere la relazione comparativa tra il cambiamento di direzione degli oggetti osservati con lo spostamento dell'osservatore (la parallasse) e la loro distanza. Con l'aiuto di alcuni riferimenti storici si metterà in evidenza l'importanza della geometria per definire con precisione tale relazione, illustrandone l'applicazione astronomica. In quest'ultima, viste le dimensioni in gioco diviene fondamentale l'introduzione del calcolo trigonometrico.

Quindi si eseguirà un esperimento di misura indiretta della distanza di un oggetto nel quale gli alunni saranno impegnati a gruppi in un lavoro di misura, raccolta dati e loro elaborazione secondo i criteri base della metodologia scientifica.

Nella fase di elaborazione dati verrà tracciata una rappresentazione in scala della situazione osservata, in cui si esprimeranno i dati ricavati dalle misure (spostamento del punto di osservazione, e angoli formati dalla direzione di spostamento e dalla direzione dell'oggetto osservato) ed applicata ad esso il criterio di risoluzione di un triangolo di cui siano noti un lato e due angoli (e quindi anche il terzo dato che la somma degli angoli interni di un triangolo è 180°).

Messaggera del Cielo

la natura della Luce

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **classi V delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva delle attività è di 3 ore circa.

Quanto costa?

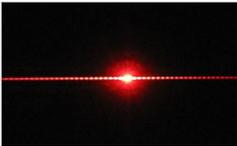
La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

Prerequisiti: conoscenza generale dei fenomeni ondulatori e della loro descrizione matematica.

• **Cupola**



DIFFRAZIONE

Immagine generata con software di simulazione

Come punto di partenza si conduce l'osservazione guidata della volta del Cielo per mostrare come dall'osservazione del Cielo ad occhio nudo sia necessariamente derivata la visione antica del Cosmo. Quindi attraverso la proiezione di immagini telescopiche di esempi diversi del bestiario degli oggetti celesti, si avrà cura di mostrare quali strumenti di approfondimento sono stati determinanti al fine di modificare tale visione e come il loro utilizzo si sia intrecciato con il progresso delle conoscenze fisiche, con

particolare riferimento al ruolo della spettroscopia come insieme di esperienze cruciali da cui sono nate sia l'astrofisica che la moderna teoria atomica.

• **Attività pratica n.° 1**

L'esperimento condotto dagli studenti, dopo una opportuna fase preparatoria, sarà quantitativo ed avrà l'obiettivo di far ricavare loro le lunghezze d'onda della luce monocromatica di fascetti laser di tre colori diversi, da fenomeni di diffrazione.

In ciascuno dei tre casi gli studenti (suddivisi in gruppi) dovranno variare la larghezza della fenditura e misurare in corrispondenza la distanza tra due frange di diffrazione consecutive.

- **Attività pratica n.° 2**

Utilizzando fascetti laser di colori diversi e frequenze predefinite, gli studenti a gruppi (previa una opportuna fase di formazione) determineranno il passo reticolare di un CD-Rom e di un DVD.

In entrambi i casi verrà infine mostrato come è possibile costruire un semplice spettroscopio con un CD, e con esso poter osservare spettri sia di emissione.

Le 2 opzioni indicate sono alternative l'una all'altra

Approfondimenti

relatore *Oriano Spazzoli*

L'attività, della durata di circa due ore viene suddivisa in diversi momenti:

- Fase di formazione e discussione interattiva sul problema da affrontare. L'esperto che condurrà l'attività si avvarrà di supporti didattici per facilitare la comprensione dell'argomento;
- Fase di Approfondimento nonché verifica della validità del lavoro svolto.

Le geometrie del Cielo

con letture di brani tratti dal racconto

Il ragno della Luna

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **classi V delle scuole secondarie superiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva delle attività è di 2^h30^m ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

Discipline interessate: Fisica, Matematica, Scienze, Filosofia.

Prerequisiti minimi: *elementi di geometria euclidea, conoscenza delle basi della meccanica newtoniana (principi della dinamica e sistemi inerziali).*

- **Obiettivi**

L'attività ha lo scopo di mostrare l'importanza del ruolo della geometria nella descrizione dell'Universo dall'antichità ad oggi, in quanto ha permesso di esprimere idee straordinarie che fin dalle origini della Cosmologia razionale sono state straordinario prodotto della capacità di astrazione umana, ma anche della fantasia. Essa rappresenta anche l'occasione per un esame approfondito delle differenze tra l'Universo antico e l'attuale visione del Cosmo.

- **Cupola**

Movimenti del Sole, riconoscimento costellazioni e osservazione del loro movimento nel Cielo, riferimenti celesti, concetto di "sfera celeste" e sue applicazioni astronomiche e geografiche, considerazioni sull'Universo antico e medioevale e sulle loro valenze simboliche.

- **Approfondimento**

Cenni su alcuni strumenti astronomici di puntamento e sulle problematiche geometriche della loro progettazione e costruzione, passaggio da Geometria del Cielo a Geometria "fisica": Galileo, Keplero e Newton. Spazio – tempo e

gravitazione: le ragioni fondamentali dell'Universo "geometrico" di Albert Einstein.

Tutte le fasi saranno accompagnate dalla lettura di parti significative del racconto "il ragno della Luna", una favola "dotta" ispirata alle idee basilari della relatività generale.

Jerry Pilota da corsa

la relatività speciale raccontata.

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **classi V di Liceo scientifico sperimentale**.

Quanto dura?

La durata complessiva delle attività è di 2^h30^m ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. – Ven. 8–12:30).

Discipline interessate: Fisica, Matematica, Scienze, Filosofia.

Prerequisiti ed obiettivi: Conoscenze di base di meccanica ed elettromagnetismo classici.

L'attività si svolge sotto la cupola del Planetario ed è costituita di due parti:

- Considerazioni sulla velocità della luce ed esposizione dei principi, degli elementi fondamentali e dei principali effetti della teoria della relatività speciale con l'ausilio di supporti didattici semplificativi;
- lettura del racconto *Jerry pilota da corsa* ispirato ai temi svolti nella parte informativa iniziale.

