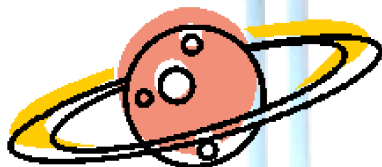




L'astronomia a scuola

Didattica al Planetario di Ravenna

Edizione 2010-2011



**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*

INDICE

•	Che cos'è il Planetario	pag. 6
•	Lezioni in cupola	pag. 10
•	Laboratori didattici	pag. 14
-	Materne	pag. 16
-	Elementari	pag. 20
-	Medie inferiori	pag. 28
-	Medie Superiori	pag. 34
•	Approfondimenti	pag. 38

Che cos'è il Planetario



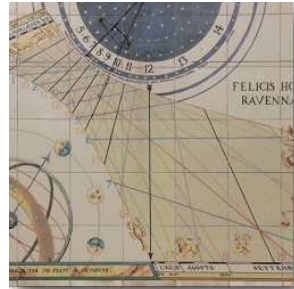
Il Planetario è un proiettore in grado di riprodurre su una cupola l'immagine della volta stellata visibile ad occhio nudo da ogni parte del mondo. Lo strumento, grazie ai suoi complicati sistemi meccanici, permette di riprodurre i principali moti celesti. Le stelle che si contano sulla cupola sono alcune 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 e può ospitare fino a 55 persone. Sulla cupola, del diametro di 8 metri, uno *Zeiss ZKP-2* proietta le circa seimila stelle visibili ad occhio nudo, i cinque pianeti conosciuti fin dall'antichità (Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno), la cometa Donati, una suggestiva pioggia di "stelle cadenti", il sistema solare e Giove con i quattro satelliti galileiani . Sulla parete sud del Planetario 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, di divulgazione e di promozione scientifica e collabora, sin dal 1985 nella gestione e nell'organizzazione delle attività del Planetario di Ravenna. Abbiamo un nostro osservatorio per l'osservazione e la ricerca astronomica e collaboriamo,

nell'attività di ricerca con l'osservatorio di Asiago dell'Università di Padova.

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.

Materne ed elementari (primo ciclo)

- ✓ Scopriamo le stelle: come osservare le stelle e imparare a riconoscerle

(lezione generica)

Una semplice guida per cominciare ad osservare il cielo e per ricordarsi come è fatto (guida alle costellazioni ed alle storie che ci raccontano).

Relatori: Oriano Spazzoli, Marco Garoni

- ✓ Come scoprire i movimenti ed i cambiamenti del cielo notturno

Guida alla scoperta dei cambiamenti del Cielo e della Natura con proposte di esperimenti e prime applicazioni del metodo scientifico; l'importanza delle costellazioni nella formulazione dei primi modelli del Cielo.

Relatore: Oriano Spazzoli

- ✓ I favolosi viaggi della cometa di Halley

Un viaggio alla scoperta dei pianeti del sistema solare.

Relatore: Marco Garoni

- ✓ In gita sulla Luna



Un viaggio alla scoperta della Luna.

Relatore: Marco Garoni

Elementari (secondo ciclo) e medie

- ✓ Il cielo e l'astronomia

(lezione generica)

L'importanza delle costellazioni e dei moti celesti, le loro applicazioni, l'orientamento e la misura del tempo (il movimento del Sole e le stagioni), introduzione alla geografia astronomica. Guida al riconoscimento delle costellazioni delle stelle fisse e dei pianeti, il cambiamento delle posizioni degli astri rispetto alle costellazioni,

stelle “fisse” ed astri erranti, cenni sul passaggio dal modello geocentrico a quello eliocentrico.

Relatori: Oriano Spazzoli, Marco Garoni, Franco Gàbici

✓ Che cosa sono le stelle?

Un viaggio alla scoperta della storia della nascita e dell’evoluzione delle stelle.

Relatore: Marco Garoni

✓ In gita sulla Luna



Un viaggio alla scoperta della Luna.

Relatore: Marco Garoni

Scuole medie superiori

✓ 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, Franco Gàbici

✓ 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

Quanto dura?

La durata complessiva è di un'ora circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 2 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì Giovedì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili).

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.



L'osservazione delle stelle

...il mio primo strumento per guardare il Cielo

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto **alle materne ed alle prime classi delle scuole elementari.**

Quanto dura?

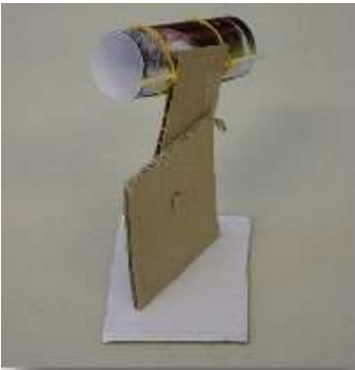
La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 12:30).



La prima parte dell'attività si svolge sotto la cupola del planetario. Vengono presentati sotto forma di gioco i primi esperimenti che si possono fare per conoscere il Cielo e le prime osservazioni. Si insegna ad individuare una costellazione ed a seguirne lo spostamento nel Cielo. Si propongono ai bambini

semplici percorsi di riconoscimento delle principali costellazioni, mostrandone i movimenti nel Cielo e permettendo quindi di comprendere il ruolo ed il significato della Stella Polare nonché di identificarla nel cielo. Nella seconda parte (di laboratorio) si costruisce un semplicissimo strumento di osservazione realizzato con materiale di recupero e di consumo di facile reperibilità (fogli di carta, cartone, mollette, cannuce, fermacampioni e altro materiale minuto). In questo modo si vuole preparare il bambino a fissare un obiettivo

da osservare, giocando a selezionare la realtà circostante con un oggetto da lui costruito.

Tale strumento può essere successivamente utilizzato sia per osservare zone di Cielo più o meno a

mpie (raggruppandovi le stelle che vi sono contenute a formare delle figure e quindi per preparare al riconoscimento delle costellazioni) sia nell'osservazione di fenomeni ed oggetti terrestri in modo da rendere più semplice la definizione delle loro relazioni spaziali (distanza , altezza, ...). Al termine del laboratorio ogni alunno potrà portare con sé l'oggetto costruito e utilizzarlo a scuola e a casa.





I disegni del Cielo

...costruiamo un piccolo planetario

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto **alle materne ed alle prime classi delle scuole elementari.**

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:15 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 12:30).

Le finalità dell'attività sono quelle di insegnare ai bambini ad organizzare l'osservazione della realtà attraverso il riconoscimento delle forme, di mostrare come l'immaginazione sia fondamentale in un percorso di conoscenza del mondo naturale. Le costellazioni si possono disegnare in modi diversi, ma affinché esse siano importanti strumenti di conoscenza, tutti gli astronomi devono usare le stesse. Vengono coinvolte, in questo percorso, diverse discipline quali le scienze naturali e l'educazione all'immagine contribuendo a fare del buio una situazione naturale nella quale esercitare naturalmente la propria capacità di conoscere.

Sotto la cupola si mostreranno il Cielo stellato e le principali costellazioni, dapprima con sovrimpresso il disegno, poi togliendolo in modo da verificare se i bambini sono in grado di riconosce nelle posizioni delle stelle le parti del figura. Successivamente si mostra come il movimento del Cielo trascini con il Sole, la Luna, i pianeti e le stelle tutte insieme, in modo che le costellazioni mantengano la loro forma nel corso della notte

La parte pratica consiste nei seguenti passaggi:

- Utilizzando un foglio di carta sul quale sono rappresentate le stelle principali di una costellazione osservata in cupola, un foglio di cartoncino bristol nero e un lastra di cartone si esegue la foratura del cartoncino bristol in corrispondenza delle posizioni delle stelle; il cartoncino forato potrà essere utilizzato per proiettare l'immagine della costellazioni sul muro mediante l'episcopio del planetario, ma anche attaccato alla finestra della classe;
- Si sovrappongono ai buchi alcuni fogli di acetato sui quali sono tracciate alcune figure (tra cui quella vera della costellazione); a questo punto ogni bambino può disegnare sul retro del foglio di carta, sovrapposta ai buchi, la figura tra quelle esaminate che secondo lui meglio si adatta alla disposizione dei fori, o un'altra che gli sia venuta in mente.

In tal modo si può far vedere tra l'altro che nonostante le costellazioni possano essere formate in molti modi diversi, ma che poiché gli astronomi devono confrontare le loro osservazioni per vedere chi ha ragione, essi devono usare un unico sistema di costellazioni, e per questo scelgono il più usato nella storia.

Il cielo e il tempo

...costruiamo un cronometro notturno

A chi si rivolge?

Il laboratorio è indicato per le **classi III, IV, V delle scuole elementari**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:15 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. -Ven. 8:00 - 12:30).

Sotto la cupola si fissa l'attenzione sulle esperienze fondamentali e sui ragionamenti che consentono il passaggio dall'osservazione visuale alla formulazione dei primi modelli del Cielo e dei suoi mutamenti. Viene mostrato il percorso del Sole e le sue variazioni stagionali. Viene poi fatto comprendere il



significato scientifico delle

costellazioni, attivando un percorso di riconoscimento delle stesse, organizzato secondo criteri di sequenzialità (sfruttando gli allineamenti delle stelle più luminose) in modo che sia più semplice ritrovarle nel cielo vero. Si passa poi alla visione del movimento del cielo stellato,

all'individuazione della Stella Polare ed alla comprensione del suo ruolo nella sfera celeste. Si mostra la rotazione delle costellazioni circumpolari per mettere in evidenza come esse consentano di misurare il tempo che intercorre tra due successive osservazioni ed anche come la loro osservazione si rifletta nei cambiamenti stagionali del cielo. Nel laboratorio seguente si costruisce un cronometro notturno che permette, utilizzando la rotazione del *puntatore* del Grande Carro, di misurare il tempo trascorso tra due successive osservazioni notturne. Lo stesso strumento, costruito con l'uso di materiali semplici e di recupero (cartone, spago), permette anche di osservare e misurare i cambiamenti del Cielo di mese in mese. Al termine del laboratorio ogni alunno potrà portare con sé l'oggetto costruito ed utilizzarlo a scuola e a casa.

Il giro del Sole

...un modello che mostra il percorso del Sole

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **classi IV e V delle scuole elementari**.

Quanto dura?

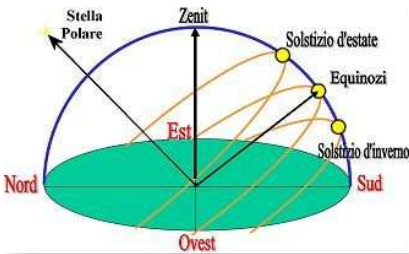
La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:15 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11:30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 12:30).



In cupola vengono proposti alcuni fondamentali necessari alla conoscenza del Cielo, passando in rassegna i principali movimenti ed i ciclici mutamenti. In particolare vengono mostrate le variazioni annuali del

percorso del Sole in modo da collegarle alle diverse stagioni ed alle diverse zone climatiche (poli, tropici).

Viene fatto poi comprendere il significato scientifico delle costellazioni proponendo diversi percorsi di orientamento che sfruttando gli allineamenti delle stelle più luminose.

Successivamente si passa alla visione del movimento del Cielo stellato, all'individuazione della Stella Polare ed alla comprensione del suo ruolo nel modello della





sfera celeste. In particolare si fissa l'attenzione sulla sua funzione di riferimento celeste necessario per esprimere la posizione di ogni astro e, nel caso del Sole, si mostra come i diversi comportamenti

stagionali siano abbinati proprio al cambiamento della sua posizione nel Cielo rispetto alla Stella Polare (espressa come un angolo che ha come vertice il nostro punto di osservazione). Mostrando le costellazioni che sorgono nella parte finale della notte, si invita a riflettere su come si possano scoprire i cambiamenti del Cielo nel corso dell'anno nonché sul reale valore scientifico delle costellazioni zodiacali. Nel laboratorio pratico seguente gli alunni realizzeranno un manufatto con materiali semplici di recupero nel quale si mostra come il cambiamento del percorso del Sole nel corso dell'anno possa essere espresso attraverso due osservazioni fondamentali:

- ✓ la posizione del sorgere e del tramontare del Sole nel corso delle stagioni;
- ✓ il cambiamento della distanza nel Cielo tra il Sole e la stella polare.

In particolare si sottolinea come quest'ultima osservazione dia risultati uguali in tutti i punti della Terra. Ciò prelude al passaggio dal modello rappresentativo delle osservazioni possibili sulla Terra a quello fisico (studiato) dei moti di rivoluzione e rotazione del nostro pianeta.

Al termine del laboratorio ogni alunno potrà portare con sé l'oggetto costruito e utilizzarlo a scuola e a casa.

La ruota della Luna

...il ciclo delle fasi lunari

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **scuole elementari**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:15 ore circa.

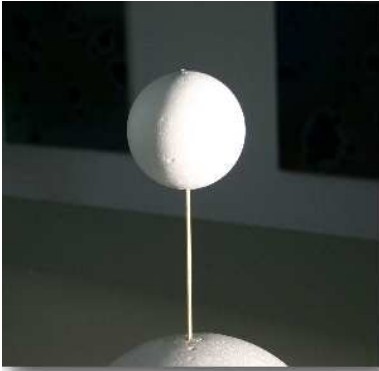
Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11:30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 12:30).

La prima parte dell'attività viene svolta sotto la cupola del Planetario. Vengono introdotte le prime esperienze ed i primi ragionamenti che consentono il passaggio dall'osservazione alla formulazione dei primi modelli del Cielo e dei suoi mutamenti.

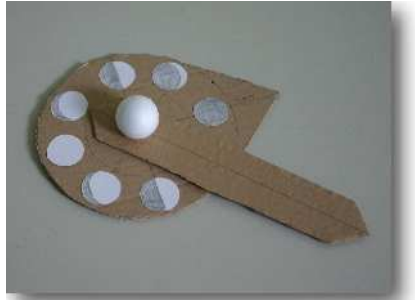


Dopo aver mostrato il percorso apparente del Sole in cielo riflettendo e le sue variazioni stagionali viene fatto comprendere il significato scientifico delle costellazioni, attivando poi un percorso di riconoscimento delle stesse, organizzato secondo criteri di sequenzialità in modo che sia

più semplice poi per l'alunno ritrovarle nel cielo vero.

Passando alla visione del movimento del Cielo stellato, si individua la Stella Polare e se ne spiega il ruolo nella sfera celeste. Una attenzione particolare è dedicata alle costellazioni zodiacali ed ai mutamenti stagionali del Cielo notturno.

Si prende poi in considerazione la Luna e la sua forma, facendo vedere il mutamento delle fasi con il passare dei giorni ed contemporaneamente il cambiamento della sua posizione nel cielo rispetto al Sole. In questo modo si



dimostra come le due caratteristiche (forma apparente e distanza angolare dal Sole nel Cielo) siano correlate.

Nel laboratorio pratico ci si ricollega alle osservazioni fatte sotto la cupola. Viene costruito uno strumento che riassume il cambiamento della fase in corrispondenza alla posizione della Luna rispetto al Sole. Usando questo modello si traggono poi alcune conclusioni sulla forma reale della Luna.



Lo strumento costruito avrà lo scopo sia di facilitare la comprensione del meccanismo delle fasi lunari, permettendo di verificare il detto tradizionale *“Luna calante gobba a levante, Luna crescente gobba a ponente”*,

sia di fare alcune importanti riflessioni sulla forma reale della Luna. Gli alunni porteranno con sé il modello per poterlo utilizzare a scuola.

Il Cielo e l'orientamento

...l'osservazione del cielo e le prime misure

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **classi IV e V delle scuole elementari ed alle scuole medie inferiori.**

Quanto dura?

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

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 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.

Proponiamo, in forma di gioco, una serie di esperimenti da eseguire all'esterno e mostrando come il passaggio dall'osservazione al *dato sperimentale* sia il modo più chiaro e preciso per condividere risultati e scoperte. In particolare viene mostrato dapprima il percorso del Sole e le sue variazioni stagionali, quindi viene fatto comprendere il significato scientifico delle costellazioni, attivando poi un percorso di riconoscimento delle stesse sfruttando gli allineamenti delle stelle più luminose, in modo che sia più semplice poi per l'alunno ritrovarle nel Cielo vero. Si passa poi alla visione del movimento del Cielo stellato, all'individuazione della Stella Polare ed alla

comprensione del suo ruolo nel modello della 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 si costruisce uno strumento dotato di un mirino (realizzato con una cannuccia) e sorretto da un semplice sistema di stazionamento fatto con alcuni pezzi di cartone, che consenta il puntamento di una stella. Applicando al supporto un goniometro si ottiene una scala graduata che permette di misurare la distanza di una stella dallo zenit e quindi la sua altezza sull'orizzonte.

Tale percorso ha l'obiettivo di mostrare agli alunni che elementi di geometria (come gli angoli) sono necessari per la conoscenza della natura (di cui il Cielo è parte fondamentale) e di fornire loro la possibilità di eseguire una delle operazioni più importanti del metodo della Scienza: la Misura.



In questa attività si mostra inoltre come il Cielo sia un campo di applicazione del metodo sperimentale scientifico alla portata di tutti. Al termine del laboratorio ogni alunno potrà portare con sé l'oggetto costruito e utilizzarlo a scuola e a casa.

Il Sole e le Stagioni

...le stagioni e il moto di rivoluzione

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **scuole medie inferiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:15 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11:30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 12:30).

In cupola vengono proposti i primi concetti fondamentali necessari per la conoscenza del Cielo passando in rassegna i suoi movimenti ed i suoi mutamenti stagionali. In particolare viene mostrato dapprima il percorso del Sole riflettendo sulle sue variazioni stagionali e sulla relazione con le diverse zone climatiche. Quindi vengono fatti comprendere il



significato scientifico delle costellazioni, la loro origine, ed il loro legame con la nostra storia. Viene poi spiegato come ritrovarle nel cielo vero sfruttando gli allineamenti delle stelle più luminose. Poi si passa alla visione del movimento del Cielo stellato, all'individuazione della Stella Polare e alla

comprensione del suo ruolo nel modello della sfera celeste. In particolare si fissa l'attenzione sulla sua

funzione di riferimento necessario per esprimere la posizione di ogni astro e, nel caso del Sole, si mostra come i suoi diversi comportamenti stagionali siano correlati proprio al mutamento della sua posizione rispetto alla Stella Polare, (espressa come un angolo che ha come vertice il nostro punto di osservazione).

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 nonché sul reale valore scientifico delle costellazioni zodiacali.

Nel laboratorio pratico seguente inizialmente viene utilizzato come exhibit uno strumento didattico, realizzato con materiali semplici e di recupero, che mostra come il cambiamento annuale del percorso del Sole possa essere espresso mediante il cambiamento dell'angolo formato tra la direzione del Sole e la Stella Polare, che ha come vertice l'osservatore.

In particolare si sottolinea come questa ultima osservazione dia risultati uguali in tutti i punti della Terra e ciò prelude al passaggio dal modello rappresentativo delle osservazioni possibili sul nostro pianeta a quello fisico (studiato) dei moti della Terra stessa considerata come pianeta in movimento nello spazio. Poi viene costruito un manufatto che rappresenta il moto di rivoluzione della Terra intorno al Sole in modo che (essendo in esso ben visibile l'angolo Terra-Sole-Stella Polare) sia possibile verificare l'accordo tra le osservazioni e la teoria. Al termine dell'attività viene mostrato il corretto utilizzo del modellino costruito.

Ogni alunno potrà portare con sé l'oggetto costruito e utilizzarlo a scuola e a casa.

Le fasi della Luna

...osservare e comprendere il nostro satellite

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **scuole medie inferiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:15 ore circa.

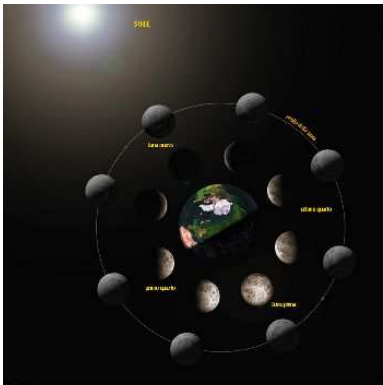
Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11:30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 12:30).

Con l'osservazione del Cielo sotto la cupola si fissa l'attenzione sulle esperienze fondamentali e sui ragionamenti che consentono il passaggio dall'osservazione alla formulazione dei primi modelli del Cielo e dei suoi mutamenti.



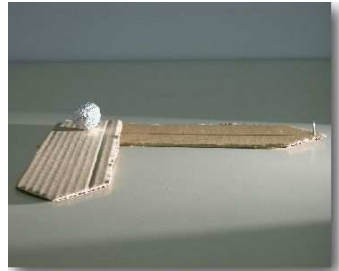
In particolare viene mostrato dapprima il percorso del Sole riflettendo sulle sue variazioni stagionali in modo da spiegarne le caratteristiche climatiche. Quindi viene fatto comprendere il significato scientifico delle costellazioni, attivando un percorso di riconoscimento delle stesse, organizzato secondo criteri di

sequenzialità (sfruttando gli allineamenti delle stelle più luminose) in modo che sia più semplice poi per l'alunno ritrovarle nel Cielo vero. Si passa poi alla visione del movimento del Cielo stellato, all'individuazione della Stella Polare ed alla comprensione del suo ruolo nel

modello della sfera celeste. Una attenzione particolare è dedicata alle costellazioni zodiacali e al loro ruolo nei meccanismi di mutamento del Cielo notturno.

Si prende poi in considerazione la Luna e la sua forma al momento dell'osservazione, facendo inoltre vedere il cambiamento della stessa con il passare dei giorni e contemporaneamente il cambiamento della sua posizione rispetto al Sole mostrando come le due caratteristiche (fase e distanza angolare dal Sole nel Cielo) siano correlate. Lo scopo del laboratorio pratico è quello di

ripercorrere il ragionamento che condusse il filosofo *Parmenide* a comprendere che la Luna è sferica. Si costruisce poi un modello che, rifacendosi ai concetti visti sotto la cupola del planetario, consenta di mettere in relazione la frazione di disco



illuminata (e quindi la fase) con l'angolo formato dalla direzione dei raggi solari e dalla direzione *Luna - Terra*. Allo stesso tempo l'esperienza permette di passare facilmente dall'osservazione delle fasi lunari al modello fisico del sistema *Terra - Luna - Sole*, affrontando così con più facilità temi complicati quali la diversa durata tra il ciclo delle fasi e della rivoluzione siderea della Luna, le eclissi di Sole e di Luna.

Il Cielo e l'orientamento

...la Bussola Solare

A chi si rivolge?

Il laboratorio è rivolto alle **medie inferiori**.

Quanto dura?

La durata complessiva (tra cupola e laboratorio pratico) è di 2:15 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 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.

Eratostene e la misura del mondo

...approfondimenti per le scuole superiori

A chi si rivolge?

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

Quanto dura?

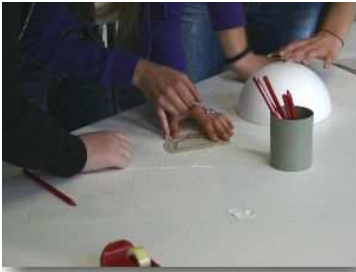
La durata complessiva delle attività è di 2 ore circa.

Quanto costa?

La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 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 e la trigonometria

Matematica e nascita dell'Astrometria in una variante del metodo della "dicotomia lunare"

A chi si rivolge?

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

Quanto dura?

La durata complessiva delle attività è di 2:20 ore circa.

Quanto costa?

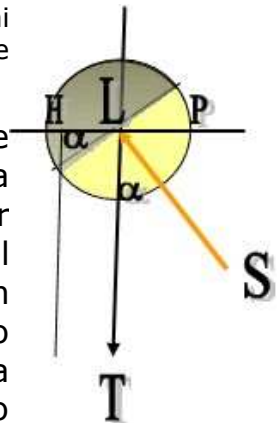
La spesa complessiva è di 5 € ad alunno.

Come prenotarsi?

Possiamo offrirvi questa attività tutti i giorni (dal Lunedì al Sabato) dalle ore 9 alle 11.30. Al pomeriggio (15-17) nei giorni di Lunedì, Mercoledì e Venerdì (altre date e fasce orarie sono concordabili previo disponibilità della sala). Per informazioni e prenotazioni chiamateci allo 0544 62534 (Lun. - Ven. 8:00 - 12:30).

Prerequisiti. Nozioni di Trigonometria, teoremi sui triangoli rettangoli, teorema dei seni e risoluzione di un triangolo qualunque.

Lo scopo dell'attività è mostrare un'applicazione "storica" della trigonometria in modo da far comprendere che la sua introduzione nel linguaggio matematico è stata un passaggio fondamentale per lo sviluppo della conoscenza quantitativa dell'Universo ed in generale del mondo che ci circonda. Ciò viene fatto riproducendo una variante del metodo di Aristarco della "dicotomia lunare" (III sec. a.C.). L'esperimento si configura come attività di ricerca e per questo è stato progettato per essere svolto in gruppo al fine di educare gli alunni all'organizzazione ed alla ripartizione dei compiti in maniera che risulti il più possibile funzionale al perseguimento degli obiettivi prefissati. Nella prima parte dell'attività, sotto la cupola del Planetario, si mostrerà il Cielo stellato sottolineando



le osservazioni storiche che permisero di sviluppare un modello geometrico del Cielo (riconoscimento delle costellazioni e dei riferimenti celesti in rapporto al moto del Cielo, del moto diurno del Sole e sue variazioni stagionali) con particolare riferimento alle fasi lunari ed agli elementi osservativi che consentirono al filosofo Parmenide di comprenderne la sfericità della Luna.

Nell'esperimento la Luna è rappresentata da una sfera di del diametro di 10 cm, illuminata da un intenso fascio luminoso (raggi del Sole). Ogni gruppo dovrà suddividere l'attività di ricerca in due fasi successive:

- Nella prima fase (sperimentale e di elaborazione) si misura la frazione di Luna illuminata utilizzando un semplice sistema di traguardi da cui, con l'aiuto dei teoremi trigonometrici su triangoli rettangoli, si ricava l'angolo che i raggi luminosi formano con la direzione di osservazione da noi alla Luna. Utilizzando poi un goniometro montato sullo stesso supporto si misura l'angolo che ha come vertice il nostro occhio ed è formato dalle direzioni della Luna e della fonte luminosa.
- Nella seconda fase, di elaborazione dati, applicando il teorema dei seni si calcola il rapporto tra la distanza Luna-Sorgente luminosa e la distanza tra noi e la Luna.

Al termine delle operazioni si provvederà a far confrontare i risultati ottenuti. Si avrà cura infine di accennare all'ampio campo di applicazioni topografiche e astrometriche del calcolo trigonometriche e di lasciare ai docenti e agli alunni materiale di verifica nonché proposte di esercizi applicativi sui temi affrontati nell'attività svolta.

Laboratori Didattici a scuola percorso articolato*

- durata: variabile
- costo: 5€/alunno + 2€/alunno per eventuale visita al planetario
- luogo dell'attività: Istituto Scolastico*
- fasce orarie: da concordare

Relatore per i laboratori a scuola: Oriano Spazzoli
Relatori per le conferenze in cupola: vari

** minimo 20 alunni, preavviso prenotazione almeno 30 gg.
Per trasferte superiori a 30km verranno richiesti rimborso chilometrico e spese per
trasferta*

Materne ed Elementari (primo ciclo)

- ✓ "Il Cielo in bottiglia": primi strumenti per osservare il Cielo.

Elementari (secondo ciclo), scuole medie e superiori (primo ciclo)

- ✓ La "ruota" della Luna
La forma della Luna e le fasi lunari.
- ✓ L'orologio dei pianeti
Costruzione di un modello che riproduce il movimento di Venere e della Terra intorno al Sole.
- ✓ Il Cielo e i suoi modelli
Il modello del percorso del Sole.
- ✓ Il Cielo e il tempo
Costruzione di un orologio solare o di un orologio notturno.
- ✓ I pianeti e il moto retrogrado
Costruzione di un modellino esplicativo del problema.

Scuole superiori

- ✓ La Fisica delle Stelle
Struttura ed evoluzione stellare, nane bianche e stelle di neutroni.
- ✓ Relatività e Cosmologia moderna
Buchi neri e Universo fisico, la cosmologia di "frontiera".
- ✓ Le dimensioni del Cielo
Storia della determinazione delle distanze astronomiche.

