

## ASTRONOMIA PRETELESCOPICA - Attività da svolgere in classe di Giorgio Strano – Museo Galileo

### IL QUADRANTE PORTATILE

#### Materiale occorrente:

1. una tavoletta di compensato 20 x 20 cm, di spessore compreso fra 5 e 12 mm (senza nodi o struccature)
2. un piombo da pesca di circa 10 gr
3. filo per cucire grosso
4. carta vetrata fine e molto fine
5. riga e compasso
6. matita
7. un foglio di carta A3
8. archetto e lame da traforo
9. trapano

#### Costruzione del quadrante:

- utilizzare la carta vetrata per levigare con cura una faccia della tavoletta di compensato
- con riga e compasso tracciare sulla faccia levigata della tavoletta due segmenti perpendicolari di uguale lunghezza. Con centro nel vertice a  $90^\circ$  tracciare un quarto di circonferenza di 15 cm di raggio. Dividere il quarto di circonferenza con riga e compasso fino a  $3^\circ$ . Interpolare le divisioni fino a  $1^\circ$ .
- N.B.: La replica di questo procedimento richiede l'uso ausiliario di un foglio di carta A3. Permette di comprendere le difficoltà incontrate fino a tutto il Settecento nel realizzare le scale graduate degli strumenti scientifici. Si richiede in particolare la conoscenza dei metodi grafici per realizzare con riga e compasso: 1) un segmento perpendicolare a un altro segmento in un punto dato; 2) l'esagono regolare iscritto in una circonferenza, i cui lati sottendono angoli al centro di  $60^\circ$ ; 3) il pentagono regolare iscritto in una circonferenza, i cui lati sottendono angoli al centro  $72^\circ$ ; 4) sottrarre e bisecare angoli per ottenere angoli al centro di  $12^\circ$ ,  $6^\circ$  e  $3^\circ$ . I risultati ottenuti sul foglio A3 dovranno essere man mano trasferiti, mediante il compasso, alla tavoletta di compensato.
- tracciare il contorno del quadrante da ritagliare. Occorre lasciare un margine compreso fra 0,5 e 1 cm, in modo da prevedere lo spazio per realizzare gli incastri per le pinnule di mira
- sulla stessa tavoletta, al di fuori dell'area già occupata dal quadrante, tracciare il contorno delle due pinnule di mira
- con il trapano, forare il vertice del quadrante con una punta da 0,5 mm. Forare poi al centro entrambe le pinnule di mira con una punta da 1,5 o 2 mm
- utilizzare l'archetto da traforo per ritagliare il quadrante e le pinnule

- completare il quadrante indicando i gradi di altezza: 10, 20, 30, ... , 80, 90
- attaccare il piombino da pesca a un pezzo di filo per cucire di circa 25 cm di lunghezza e inserire l'altro capo del filo nel foro praticato nel vertice del quadrante. Regolare la lunghezza del filo in modo che il piombino scorra subito all'esterno del quadrante (non sopra il quadrante)
- inserire le pinnule di mira (senza incollarle)

N.B.: In alternativa si possono usare i disegni del quadrante che si trovano a pag. 4 di questo documento, da stampare e incollare alla tavoletta di compensato prima di ritagliarla.

### **Esecuzione delle esperienze:**

**I - Come regolare le pinnule di mira del quadrante.** E' estremamente importante, prima di fare misurazioni, verificare che i fori di mira delle pinnule siano perfettamente allineati con l'asse orizzontale del quadrante. Per questo non si devono incollare le pinnule al corpo del quadrante prima di aver eseguito la seguente esperienza. Si punta un oggetto lontano all'orizzonte e ci si accerta che il filo a piombo cada esattamente sullo zero della scala graduata.

Si gira il quadrante e si punta lo stesso oggetto. Se il filo a piombo segna ancora 0°, le pinnule sono collocate correttamente. Se il filo a piombo non segna 0°, bisogna alzare o abbassare leggermente una delle pinnule e ripetere la verifica. Questa va ripetuta (in genere basano due o tre volte) fino a che non si ottiene 0° guardando sia con il quadrante dritto che girato.

**II - Come misurare l'altezza del Sole sopra l'orizzonte.** Il Sole non va mai osservato direttamente, pena danneggiare gravemente e irreparabilmente la propria vista. Tenendo il quadrante in una mano, lo si inclina in modo che la pinnula più in alto proietti la propria ombra sulla pinnula più in basso. Il Sole è puntato quando un suo raggio passa attraverso i fori al centro di entrambe le pinnule. Si blocca con le dita il filo a piombo e si legge l'altezza del Sole sulla scala graduata.

**III - Come misurare l'altezza di una stella sopra l'orizzonte.** A differenza del Sole, le stelle vanno puntate direttamente.

Si porta il quadrante davanti all'occhio e si cerca di scorgere la stella attraverso i fori di mira di entrambe le pinnule. Si blocca con le dita il filo a piombo e si legge l'altezza della stella sulla scala graduata. Con un po' di pratica, ci si accorgerà che l'operazione è più semplice se non si chiude l'occhio con cui non si guarda attraverso i fori di mira.

## **IL NOTTURNALE**

### **Materiale occorrente:**

1. una tavoletta di compensato 25 x 20 cm, di spessore compreso fra 3 e 5 mm (senza nodi o struccature)
2. un rivetto cieco in alluminio
3. carta vetrata fine e molto fine

- 4. riga e compasso
- 5. matita
- 6. archetto e lame da traforo
- 7. trapano

#### **Costruzione del notturnale:**

- utilizzare la carta vetrata per levigare con cura una faccia della tavoletta di compensato;
- con riga e compasso riportare sulla faccia levigata della tavoletta i diagrammi per il corpo, il disco orario e l'indice del notturnale che si trovano a pag. 5 e 6 di questo documento. In alternativa si potranno incollare i diagrammi direttamente sulla tavoletta di compensato
- con il trapano, forare il corpo, il disco orario e l'indice del notturnale nel punto in cui dovranno successivamente essere imperniati. Il diametro della punta del trapano dovrà essere leggermente più piccolo di quello del cilindro del rivetto disponibile
- utilizzare l'archetto da traforo per ritagliare il corpo, il disco orario e l'indice del notturnale
- estrarre la spina dal cilindro del rivetto cieco, badando a non deformare il cilindro stesso
- connettere l'indice, il disco orario e il corpo notturnale inserendo il cilindro del rivetto cieco attraverso i relativi fori
- ribattendolo leggermente l'estremità priva di testa del rivetto, in modo da evitare che i tre componenti del notturnale si separino durante l'uso

#### **Esecuzione delle esperienze:**

**I - Come misurare l'ora.** Preventivamente si imposta la data del giorno corrente nello strumento. Allo scopo si ruota il quadrante orario fino a che l'indice di questo non tocca la data corrente sul corpo dello strumento.

Si punta quindi il notturnale verso nord, badando a tenerlo con il manico esattamente verticale. Si punta la Stella Polare attraverso il foro al centro del cilindro del rivetto. Si sposta l'indice fino a sfiorare le due ultime stelle del Grande Carro. L'intersezione dell'indice con il quadrante orario permette di leggere l'ora.

Il risultato che si otterrà sarà quasi sicuramente diverso da quello indicato dall'orologio. La differenza riscontrata potrà servire a introdurre i seguenti argomenti:

- Cos'è il Tempo Solare Locale Vero, indicato dal notturnale?
- Cos'è il Tempo Medio, indicato dall'orologio?
- Cos'è un fuso orario?
- Cos'è l'Equazione del Tempo?





