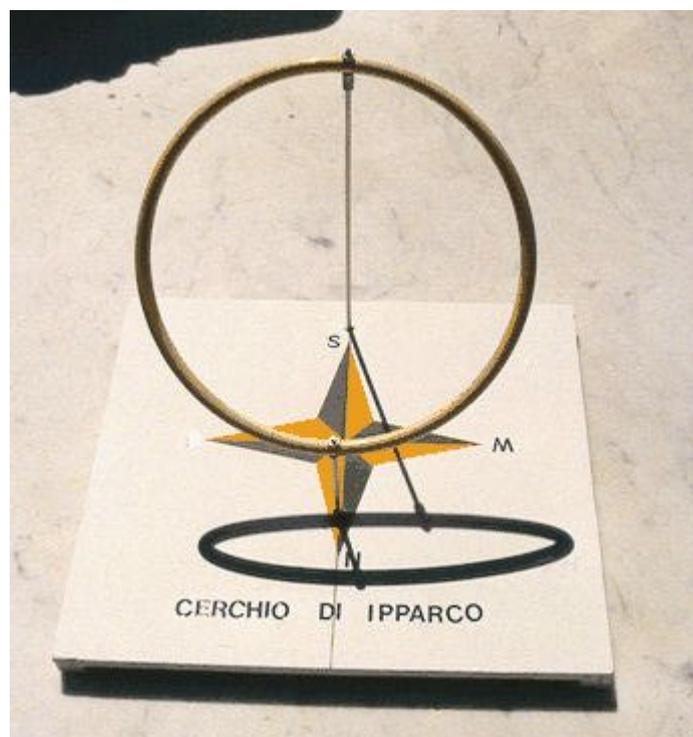




I QUADERNI DELL'ALMANACCO

IL CERCHIO DI IPPARCO

di Franco Martinelli



Modellino di Cerchio di Ipparco

Uno dei più grandi astronomi dell'antichità fu Ipparco di Nicea, vissuto intorno al 130 a.C. Il suo nome è legato in modo particolare agli Equinozi. Nel 134, a seguito dell'apparizione di una stella nova, decise di compilare un catalogo in cui registrare la posizione di tutte le stelle visibili e note. Confrontando i suoi calcoli con quelli tramandati da precedenti e più antiche osservazioni, si rese conto che tutto il sistema di riferimento delle coordinate aveva subito una sorta di slittamento.

Poichè riteneva che la differenza riscontrata non potesse essere addebitata ad errori di osservazione, coinvolgeva la quasi totalità delle stelle e si ripercuoteva maggiormente sulla loro longitudine arrivò alla conclusione che il sistema di riferimento delle coordinate delle stelle non era invariabile, ma soggetto ad un lentissimo, secolare spostamento. Tale fenomeno oggi noto con il termine **Precessione degli Equinozi**, (precessione sta a significare che il punto degli Equinozi, che veniva, ed è tutt'ora, assunto quale punto di riferimento per le longitudini celesti, ogni anno si sposta di una minima quantità andando incontro al Sole, per cui la sua data tende ogni anno a verificarsi un po' prima dell'anno precedente) fu in seguito spiegato e dimostrato da un altro grande della Scienza, forse il più

grande di tutti, Newton, grazie alla Teoria della Gravitazione Universale che prevedeva necessariamente, nella sua applicazione al sistema Terra-Luna-Sole-Pianeti, un tale evento. Per individuare la data esatta del verificarsi dell'Equinozio, l'astronomo greco ideò uno strumento semplicissimo oggi noto come Cerchio di Ipparco.

Poichè l'Equinozio è il momento in cui il Sole, passando dall'emisfero Nord a quello Sud (o viceversa), giace esattamente sulla verticale dell'Equatore terrestre, se disponessimo un cerchio perfettamente parallelo all'Equatore in tale occasione, e solo in tale occasione, l'ombra proiettata dal cerchio su una qualunque superficie piana assumerebbe rigorosamente la forma di una linea (Vedi Fig. 1)(intersezione tra il piano del cerchio e il piano della superficie) e l'ombra della parte alta del cerchio si proietterebbe esattamente sul bordo interno inferiore che, a differenza degli altri giorni, risulterebbe non illuminato ; in tutti gli altri giorni dell'anno il cerchio proietta un'ombra a forma di ellisse più o meno schiacciata (Fig. 2).

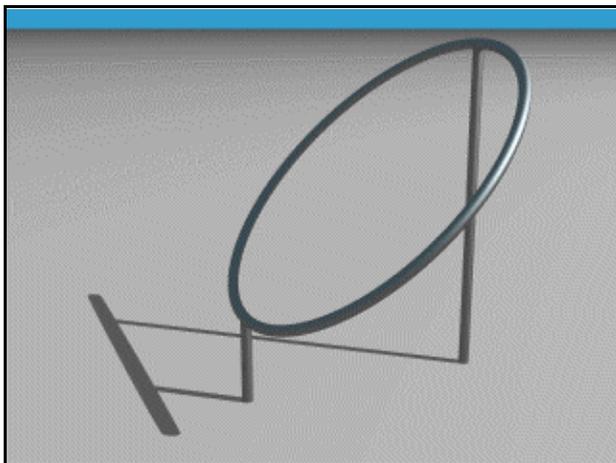


Fig. 1 – L'ombra del Cerchio nei giorni degli Equinozi

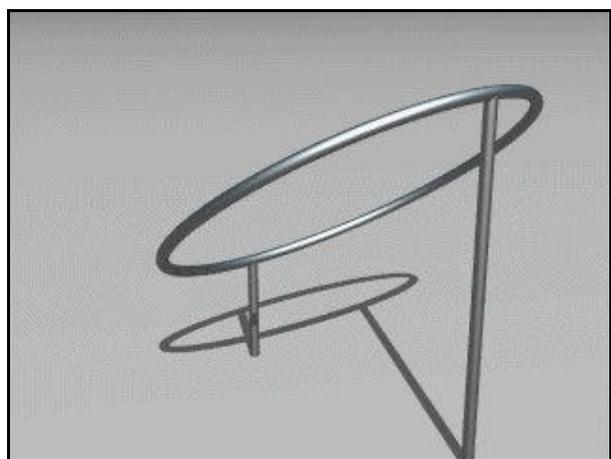


Fig. 2 – L'ombra del Cerchio in un giorno qualunque dell'anno

Chiunque voglia provare, per curiosità o a scopo didattico, a ripetere l'esperienza e dotarsi di un cerchio di Ipparco può farlo a costo praticamente zero e senza particolari difficoltà.

Occorre innanzitutto munirsi ovviamente di un cerchio; qualunque forma, materiale e dimensioni esso abbia non ha importanza, tali elementi sono irrilevanti ai fini della riuscita. Si può usare un hula-op, il cerchione di una ruota di bicicletta, un semplice braccialetto, un piccolo telaio circolare da ricamo, un anello.

Questo cerchio va disposto inclinato sull'orizzonte in maniera che il lato più basso sia rivolto esattamente a Nord, il lato più alto a Sud e l'inclinazione sia pari ad un angolo che in Astronomia viene chiamato Colatitudine (è il complemento della Latitudine, cioè $\text{Colatitudine} = 90^\circ - \text{Latitudine}$). Si misuri il diametro del cerchio D e si calcolino:

$$\mathbf{Dh = D \times \text{coseno}(\text{Latitudine})}$$

$$\mathbf{Dd = D \times \text{sen}(\text{Latitudine})}$$

Chi non ha conoscenze matematiche o non è in grado di determinare la propria Latitudine può tranquillamente utilizzare le seguenti espressioni semplificate in cui è utilizzata una Latitudine di 44° Nord (all'incirca quella di Viareggio)

$$\mathbf{Dh = D \times 0.719}$$

$$\mathbf{Dd = D \times 0.695}$$

Le due formule semplificate possono essere utilizzate in una zona che va da Pisa a La Spezia senza che si introducano errori percettibili. Occorre inoltre considerare che l'esperienza è di natura più qualitativa che quantitativa e quindi per la sua realizzazione pratica non è richiesta una eccessiva precisione. Su una tavoletta di compensato si tracci una linea (sarà la linea Nord-Sud) e su di essa, distanti la quantità Dd si fissino due bastoncini di cui uno sia più alto dell'altro della quantità Dh , quindi su di essi si poggia e si fissa il cerchio (Fig. 3).

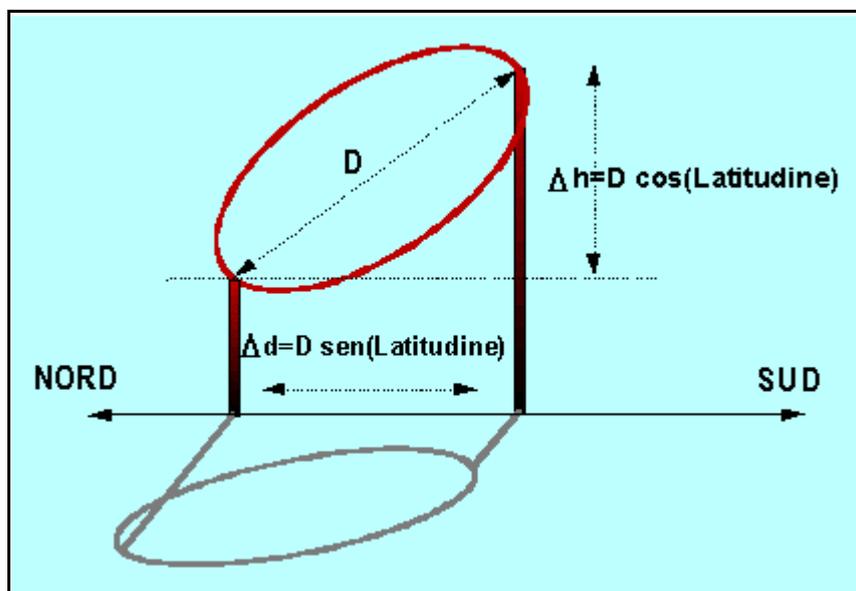


Fig. 3 - I rapporti tra le dimensioni del Cerchio

Ad es. per un cerchio dal diametro di 1 metro e sollevato nella parte più bassa di 20 cm. la parte più alta dovrà essere posta a 92 cm. (20+72) e distante 69.5 cm.; oppure se il cerchio ha il diametro di 30 cm. ed è sollevato di 10 cm. la parte più alta sarà 31.6 cm. (10+21.6) e distante 20.8 cm.

Realizzato il cerchio la parte più delicata consiste nel suo corretto orientamento.

Se non si conosce preventivamente la direzione Nord-Sud occorrerà fare riferimento ad un almanacco che fornisca le ore del passaggio in meridiano del Sole.

Il nostro Almanacco Astronomico fornisce sulla prima pagina queste indicazioni ogni cinque giorni.

Si prenda nota di tale orario: ad es. il 10 Febbraio il Sole passa in meridiano alle ore 12:33; esattamente in quell'istante si disponga il cerchio in modo che l'ombra dei due bastoncini cada sulla stessa linea e l'ombra del supporto più alto si proietti in direzione di quello più basso.

In tale maniera la congiungente i piedi dei due bastoncini sarà (quasi) esattamente coincidente con la linea Nord-Sud

Se si ripete tale operazione per alcuni giorni, aggiustando di volta in volta l'orientamento, saremo certi di arrivare al fatidico 20-21 Marzo con lo strumento correttamente posizionato.

A questo punto non resta che osservare, giorno dopo giorno, la trasformazione dell'ombra da ellisse fortemente schiacciata ad una linea più o meno sottile per poi, passato questo fugace momento di transizione, ritornare ad assumere la forma ellittica e sempre più aperta.

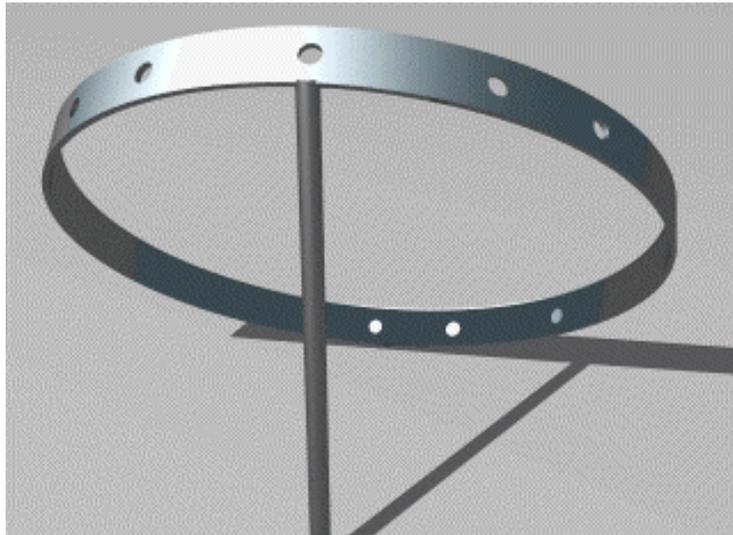


Fig. 4 - Il Cerchio con i fori sul bordo superiore

Al posto del cerchio si può utilizzare un disco pieno di cartone o di compensato; il risultato ovviamente non cambia. Probabilmente la proiezione di un'ombra piena comporterà una maggiore difficoltà nell'apprezzare l'istante della sua linearizzazione.

Il cerchio, specie se di grandi dimensioni può anche essere poggiato direttamente al suolo con il suo bordo inferiore (il bordo superiore sarà sollevato dal suolo della sola quantità Dh); in tal caso, poichè l'ombra sarebbe mascherata dal contatto del cerchio con il terreno, è preferibile fare riferimento all'istante

dell'oscuramento del bordo interno inferiore.

Un metodo che consente una grande precisione è quello di praticare con un trapano dei fori passanti sull'arco superiore (Fig. 4).

Al momento dell'Equinozio il bordo inferiore sarà oscurato, ma la posizione delle macchie luminose generate dai fori su di esso consentirà di valutare l'istante del fenomeno. Per questa soluzione è indicatissimo un vecchio cerchione metallico di ruota di bicicletta che già contiene i fori per il fissaggio dei razzini.