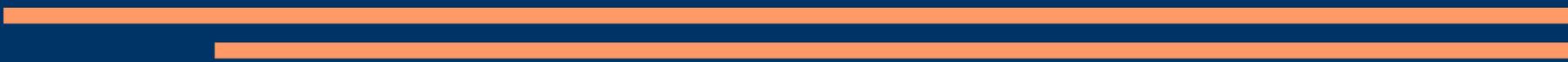
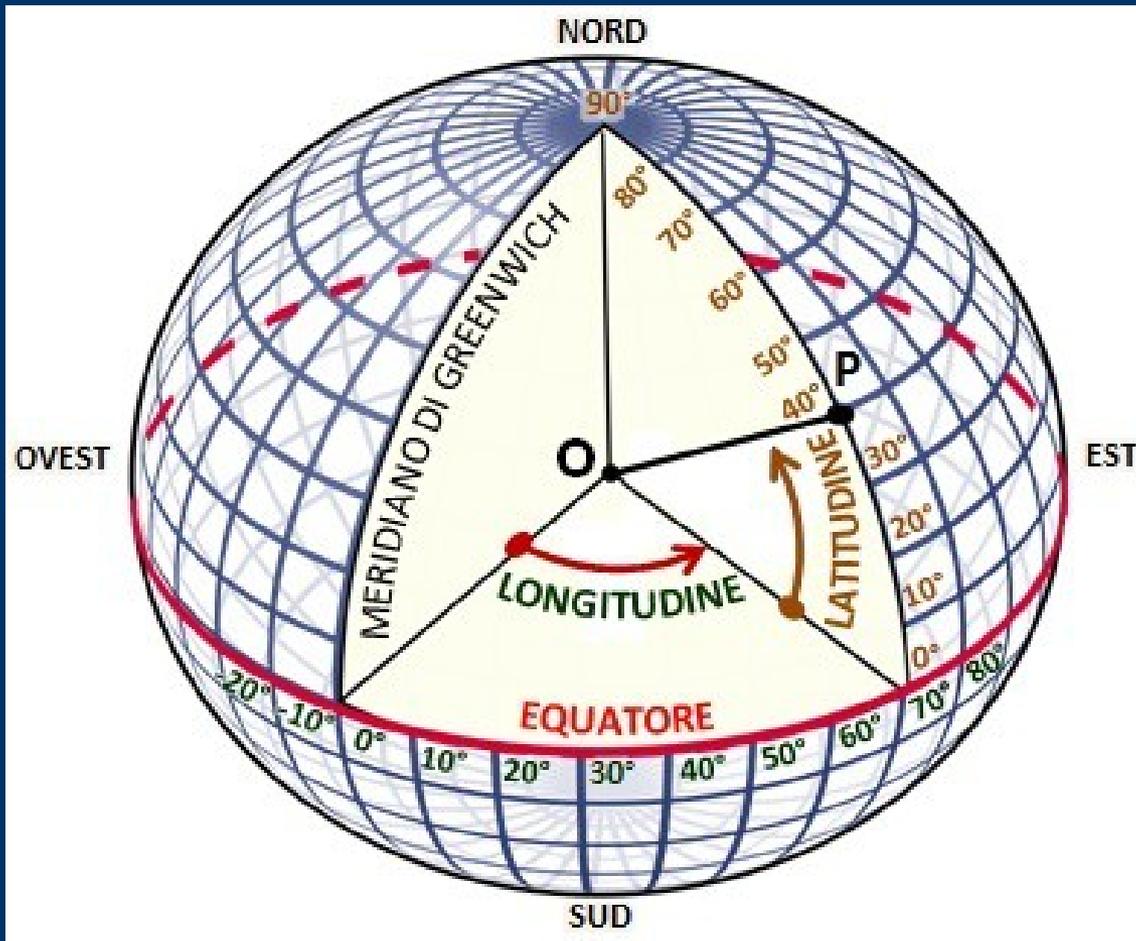


Storia della Longitudine

Stefano Spagocci
GACB





Latitudine

- Determinare la latitudine in mare è facile, fatta salva la precisione delle misure angolari.
 - Infatti basta, ad esempio, osservare l'altezza del Polo Nord (approssimativamente corrispondente alla Stella Polare).
 - Tale altezza corrisponde alla latitudine del luogo (noi, infatti, la vediamo a circa 45 gradi)!
-
-

Longitudine

- Per quanto pochi lo sappiano, determinare la longitudine in mare è stata sempre un'ardua sfida per i navigatori.
- Praticamente tutti i grandi navigatori (da Vasco de Gama a Ferdinando Magellano a Vasco Nunez de Balboa a Francis Drake) si persero per mare a causa dell'imprecisione nella determinazione della longitudine!



Longitudine

- In linea di principio un metodo per determinare la longitudine sarebbe quello di portarsi a bordo un orologio che segni, ad esempio, il tempo di Greenwich.
 - Se in mare osserveremo il mezzogiorno (massima altezza del Sole) ad esempio con x ore di anticipo rispetto a Greenwich, saremo a una latitudine di $-15x$ gradi (15 gradi equivalgono a un'ora).
 - Ma la precisione degli orologi pre-1700 non era sufficiente, a causa della meccanica e della variazione della gravità e della meteorologia con il luogo!
-
-

Il Longitude Act

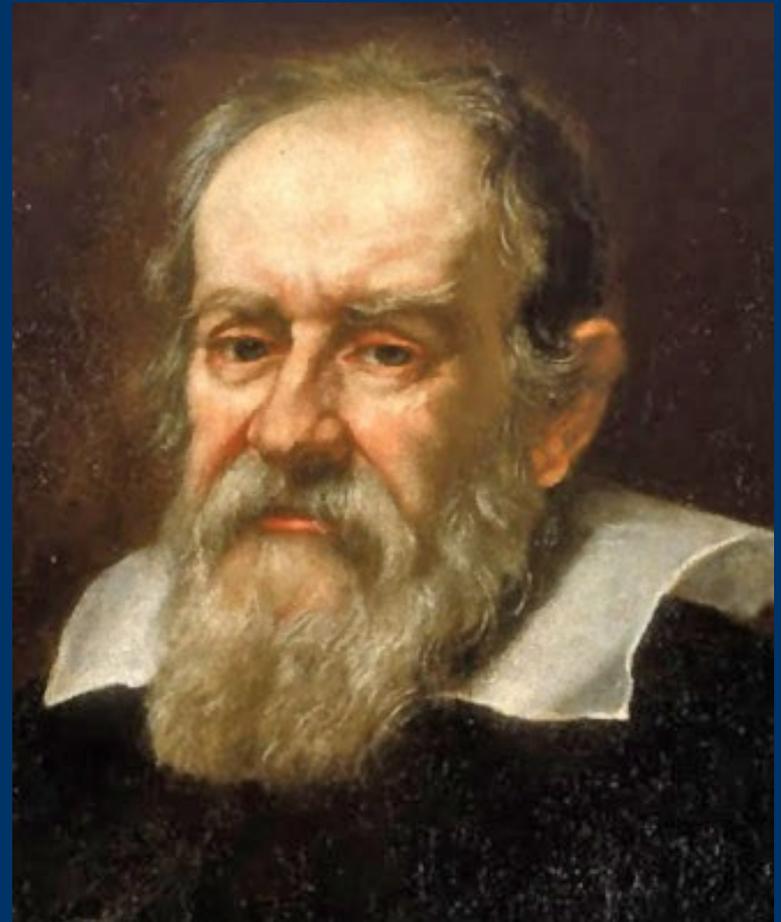
- In realtà, prima di John Harrison i metodi erano molto empirici e imprecisi.
 - Tipicamente si prendeva nota della direzione della nave e con un solcometro (una corda con tacche a intervalli regolari) se ne stimava la velocità.
 - Dato che $\text{spazio} = \text{velocità} \times \text{tempo}$, si stimava la distanza percorsa nel dato tempo e la si riportava sulla carta nautica.
-
-

Il Longitude Act

- Il metodo, però, era molto poco preciso, da cui gli incidenti prima menzionati.
 - Nel 1707, in particolare, una flotta di ritorno da uno scontro con i Francesi nel Mediterraneo per un errore di longitudine andò a incagliarsi presso le Isole Scilly (Cornovaglia) e circa duemila marinai persero la vita!
 - Fu la goccia che fece traboccare il vaso e portò al Longitude Act del Parlamento Britannico (1714) con l'istituzione di un premio per chi fosse riuscito a risolvere il problema della latitudine.
-
-

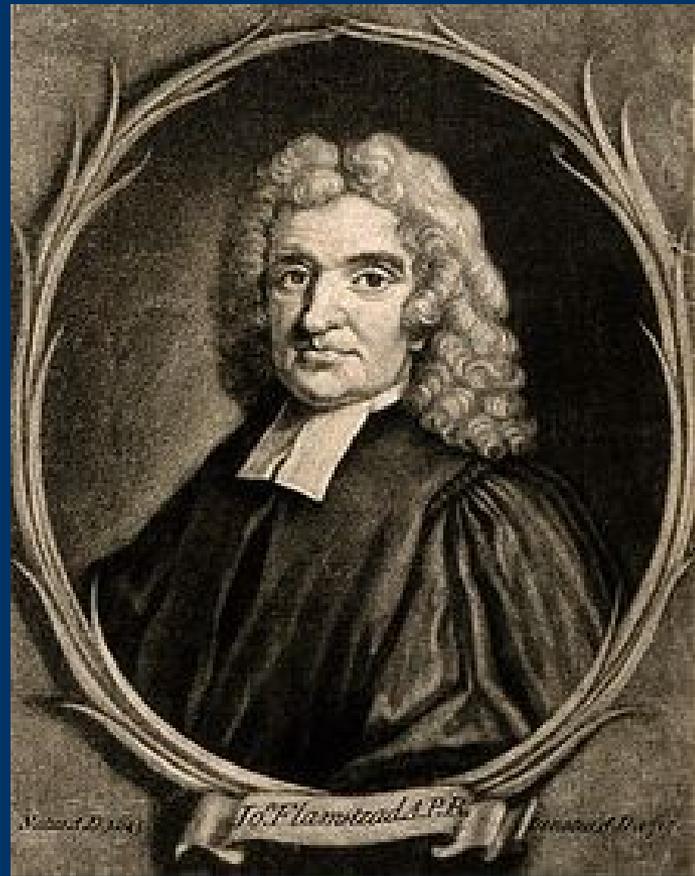


IOHANNES WERNER,
Astronomus Norib. 1490



Werner e Galilei

- 1574 - Johannes Werner, a Norimberga, propone di usare come orologio celeste la Luna: apposite tavole del moto avrebbero fornito l'ora del passaggio della Luna presso le stelle osservabili secondo il tempo di un meridiano di riferimento (oggi Greenwich).
 - 1610 - Galileo Galilei propone di impiegare quale orologio cosmico il moto dei Satelliti Medicei (i quattro satelliti di Giove più visibili, da lui scoperti e di cui calcolò le tavole): costruì un elmetto nautico per poter osservare i satelliti e offrì (senza successo) il suo metodo a Regno di Spagna, Paesi Bassi e Granducato di Toscana!
-
-



Cassini e Flamsteed

- I metodi proposti da Werner e Galilei furono impiegati per stabilire le longitudini delle località terrestri e costruire carte geografiche più precise ma in mare non funzionarono mai: il rollio della nave impediva osservazioni precise!
 - Tuttavia, nel corso del 1600, astronomi come Giandomenico Cassini (Osservatorio di Parigi) e John Flamsteed (Osservatorio di Greenwich) migliorarono rispettivamente le tavole dei Satelliti Medicei e della Luna.
-
-



Huygens e Hooke

- Sempre nel corso del 1600 prese quota l'idea di impiegare il Sole (senza quindi la necessità di elaborate effemeridi) con orologi in grado di tenere il tempo per molti mesi.
 - Gli orologi a pendolo (il primo fu teorizzato da Galileo e costruito da Christian Huygens) potevano sbagliare di quindici minuti al giorno se portati in mare!
 - Un pendolo costruito da Huygens nel 1664 guidò i marinai verso le Isole di Capo Verde e diede ottimi risultati: si scoprì però che tali risultati si potevano ottenere solo con un tempo costantemente bello per tutta la traversata!
-
-

Huygens e Hooke

- Prese allora corpo l'idea di impiegare orologi a molla: Christian Huygens e Robert Hooke, infatti, indipendentemente inventarono il bilanciere, ancora oggi il componente fondamentale degli orologi meccanici.
- Tuttavia nemmeno gli orologi a molla, prima di John Harrison, riuscirono a risolvere l'annoso problema della determinazione della longitudine in mare!



Strani Metodi (1600/1700)

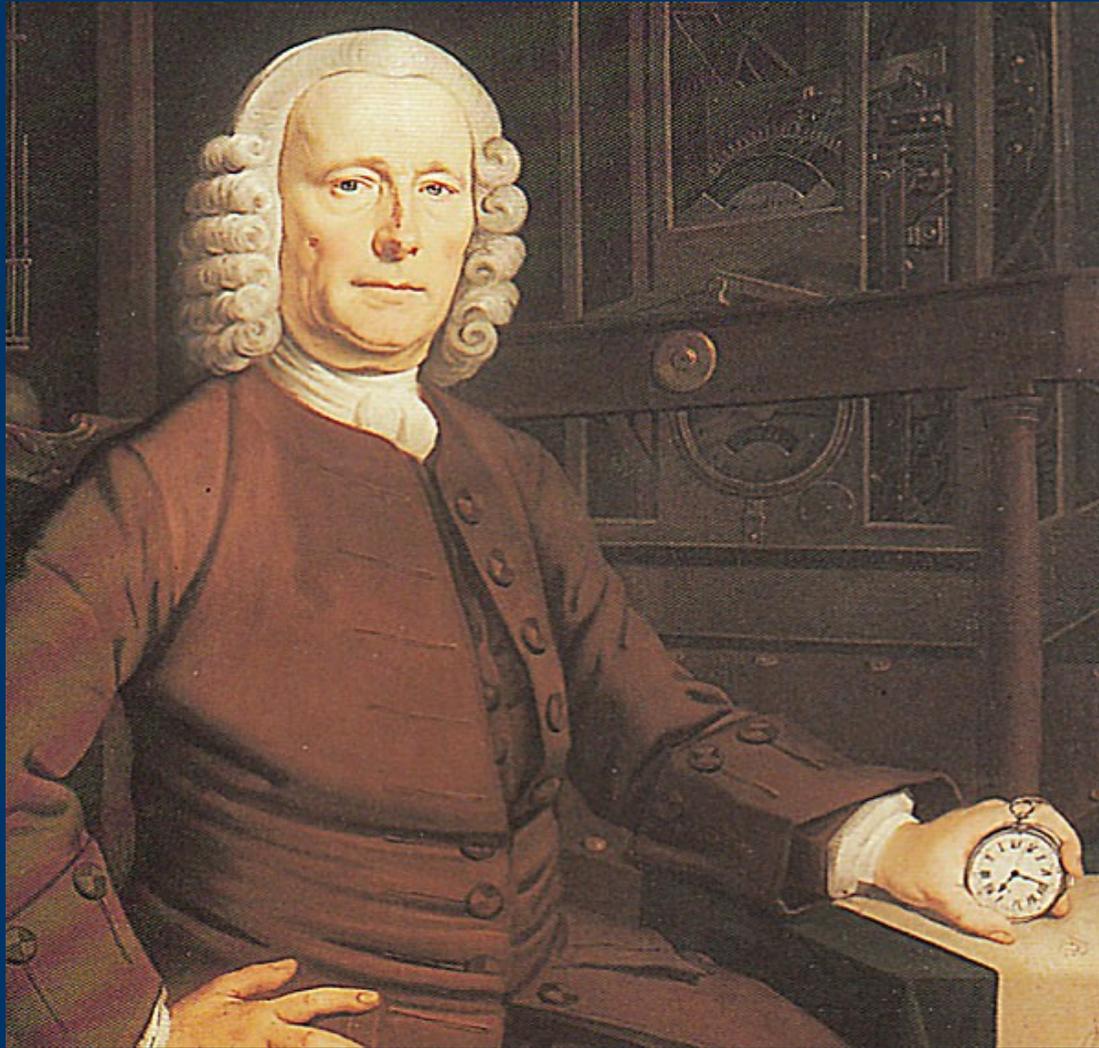
- Polvere simpatica - Era una (presunta) polvere che si supponeva potesse guarire una ferita a distanza, se fosse stata spruzzata su di una benda precedentemente posta a contatto con la ferita. Un cane ferito (prima posto in contatto con una benda) sarebbe stato portato a bordo della nave: per segnalare il mezzogiorno nel porto di partenza, la polvere simpatica sarebbe stata spruzzata sulla benda e i guaiti del cane avrebbero indicato l'ora!
-
-

Strani Metodi (1600/1700)

- Cannoni - Si sarebbe dovuta costituire una rete di navi, ancorate al fondo dell'oceano (!) e poste a 600 miglia di distanza l'una dall'altra e di cui si sarebbero determinate precisamente le coordinate. Un colpo di cannone da una nave di longitudine data avrebbe avvisato la nave in moto dell'occorrere del mezzogiorno alla longitudine della nave ferma. Inutile dire che non se ne fece nulla!
-
-

Thacker e il Cronometro

- Arriviamo dunque al già citato Longitude Act (1714) che offriva un premio di 20000 sterline per chi fosse riuscito a proporre un metodo che permettesse di calcolare la longitudine in mare con un'approssimazione di mezzo grado (e altri premi minori per metodi con prestazioni peggiori).
 - Jeremy Thacker (che coniò il termine “cronometro”) costruì un orologio sotto vuoto, poggiante su sospensioni cardaniche e con altre migliorie che lo rendevano vulnerabile solo alle variazioni di temperatura, correggibili però con apposite tabelle, salvo il dover monitorare continuamente la temperatura del cronometro: per quest'ultimo fattore il metodo non prese piede.
-
-



John Harrison

- Nato nel 1693 nello Yorkshire (Inghilterra settentrionale) da famiglia modesta.
 - Autodidatta in musica, fisica e scienze naturali, avido lettore, divenne forse il maggior orologiaio della storia. Costruì il suo primo orologio a pendolo (ancora conservato a Guildhall, Londra) a vent'anni.
 - Intorno al 1720 costruì un orologio sulla torre di Brocklesby Park, ancora funzionante! Elaborò anche precise tabelle di conversione tempo medio/vero.
-
-

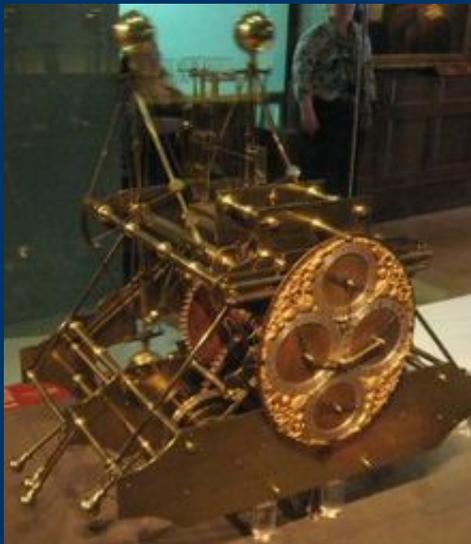
John Harrison

- Gli orologi di Harrison hanno ingranaggi di legno di quercia e, a seconda della grana dello stesso, possono essere più o meno resistenti o leggeri. Con il legno eliminò la necessità della lubrificazione. Con pendoli costituiti da diversi metalli, con diversi coefficienti di dilatazione, riuscì a compensare le differenze di temperatura. Il risultato furono pendoli con una precisione di un secondo al mese, contro i quindici minuti al giorno dei pendoli precedenti!
-
-

John Harrison

- Tra il 1725 e il 1727 lui e il fratello costruirono altri due precisissimi pendoli, conservati ancora oggi a Guildhall, Londra.
 - Era logico che Harrison decidesse di concorrere al premio connesso al Longitude Act. Egli si rivolse infatti a Isaac Newton, sperando nei suoi buoni uffici.
 - Newton rimase colpito da Harrison ma sapeva bene che la commissione avrebbe preferito soluzioni coinvolgenti il calcolo di più precise effemeridi di Luna e satelliti di Giove e più precise mappe stellari.
-
-

H1 - H4 - H5



John Harrison

- H1 - Collaudato con ottimi risultati in una traversata fino a Lisbona, fu da Harrison stesso ritenuto da migliorare, per cui egli ricevette una sovvenzione per continuare le sue ricerche ma non il premio.
 - H2 - Mai andato in mare perchè Harrison stesso lo svalutò di fronte alla commissione!
 - H3 - Richiese a Harrison diciannove anni! Per l'orologio ricevette un premio dalla Royal Society. Mai stato in mare.
-
-

John Harrison

- H4 - Il suo capolavoro, esposto (come i precedenti) al National Maritime Museum di Londra e ancora in grado di funzionare, per quanto lo si tenga scarico per non usarlo! Fu collaudato in una traversata verso la Giamaica con ottimi risultati, tuttavia non riconosciuti. Ricevette solo un premio di consolazione. Maskelyne, Astronomo Reale, lo fece addirittura sequestrare e lo collaudò in osservatorio. Stranamente i risultati non furono ottimali (si sospetta che i verbali delle misure siano stati falsificati)!
- H5 - Esposto a Guildhall, Londra, fu collaudato in osservatorio e finalmente, per i buoni uffici di re Giorgio III, gli fruttò il premio che però non fu ufficialmente definito come tale!



Astronomi Reali

- Astronomi Reali di Inghilterra ai tempi di Harrison furono Edmund Halley, James Bradley e Nevil Maskelyne. Tali astronomi, ovviamente, tendevano a preferire i metodi basati su effemeridi e mappe sempre più precise. Maskelyne, poi, fu particolarmente ostile a Harrison e gli fece sequestrare H4, come abbiamo già fatto notare.
-
-

Conclusioni

- Dopo Harrison si entra nell'epoca dell'orologeria prodotta in serie. Da tempo il problema della latitudine è stato risolto (ancor meglio oggi con i GPS). Harrison, prima quasi dimenticato, è stato restituito alla memoria storica grazie all'opera di Dava Sobel. Oggi il mondo scientifico gli tributa gli onori che avrebbe meritato in vita!
-
-