

La misura del meridiano

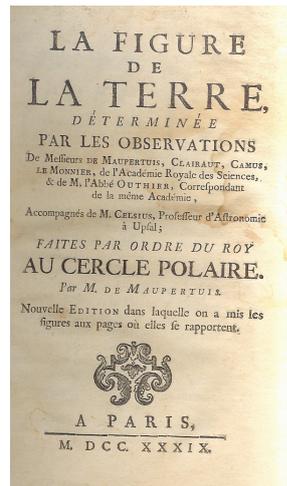
Daniele Marini
Dipartimento di Informatica e
Comunicazione

Scoprire e navigare

- Le scoperte geografiche della fine del '400 cambiano la visione della forma della terra
- Nasce l'esigenza di navigare in mare aperto
- Per fare il punto in mare e nel deserto occorre osservare gli astri ma anche conoscere l'ora esatta

La misurazione della terra

- Misurare la lunghezza del circolo polare aiuta a comprendere la forma della terra
- gli strumenti di George Graham (1674–1751) sono stati usati dalla spedizione ordinata dal re di Francia nel 1737: un orologio a pendolo, e un sestante



La scoperta della longitudine

- Più intrigante è la storia della determinazione esatta della longitudine
- A Londra l'osservatorio di Greenwich usava comunicare l'ora esatta alle 13:00 facendo cadere una palla sulla cima della torre dell'osservatorio
- Le navi alla fonda con il cannocchiale potevano osservare il momento esatto e regolare gli orologi.



I problemi della navigazione

- In navigazione l'oscillazione della nave varia continuamente il piano di oscillazione di un pendolo o di un bilanciere
- Le variazioni di temperatura e pressione sono assai frequenti e più sensibili che in un edificio protetto
- Un errore di longitudine può essere catastrofico

Distanza tra meridiani

- Tra due meridiani la distanza è di 15' ed è pari ad un'ora
- Corrisponde anche a una distanza percorsa, che dipende dalla latitudine (al polo è nulla, all'equatore è massima)
- Agli inizi del '700 erano ancora frequenti i naufragi contro scogli inattesi per errori nel calcolo del punto nave dovuto a errori di rilevazione oraria

Longitude Act

- Nel 1714 il Parlamento inglese promette un premio di 20.000 sterline per chi saprà risolvere il problema della longitudine
- Nel 1736 John Harrison fece un primo viaggio con un orologio, tuttavia al rientro rilevò un errore del punto nave di 60 miglia

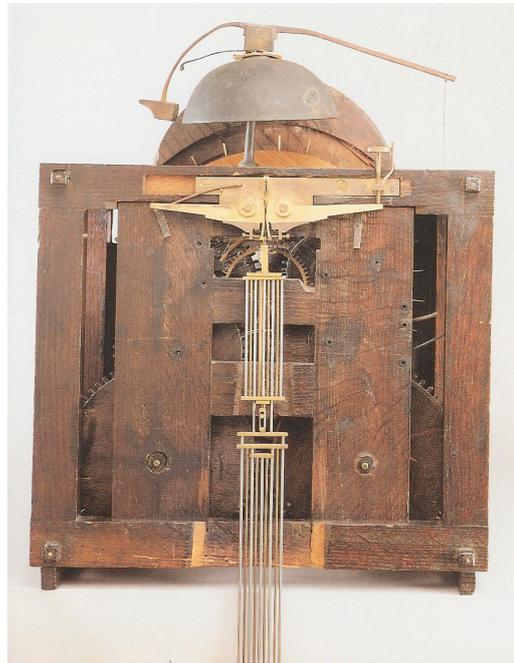
1650

- Già Huygens aveva proposto l'utilizzo del suo pendolo cicloidale per la navigazione, ma con risultati scarsi



Il primo orologio di Harrison

- Anche John Harrison adottò il pendolo cicloidale nel suo primo orologio (1715)
- Lo presentò a G. Graham che gli finanziò gli sviluppi successivi

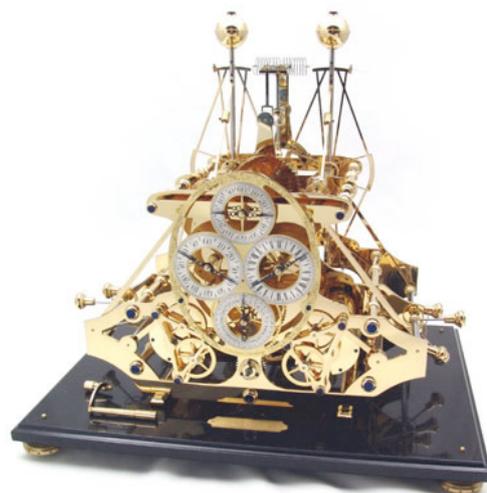


Il primo orologio di Harrison

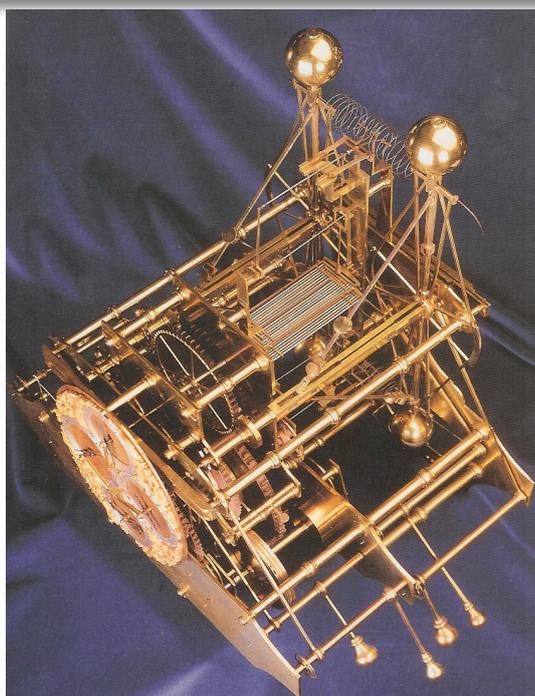
- Adottava anche lo scappamento a cavalletta, e altre innovazioni.
- Poteva mantenere l'errore al di sotto di 1" nell'arco di un mese
- Venne usato come *regolatore* cui comparare i modelli successivi.

Il modello H1- 1735

- Fu il primo orologio di Harrison a venire imbarcato
- Aveva un pendolo doppio che compensava oscillazioni della nave; scappamento grasshopper, pendolo gridiron



Gridiron del modello H1

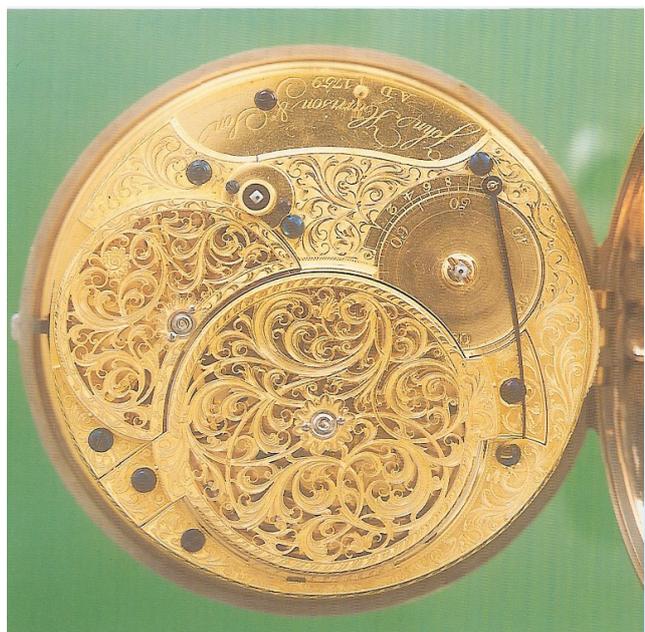


Ricerca continua

- Nel frattempo altri orologiai si imbarcarono nell'avventura
- Tra essi Pierre Le Roy e Ferdinand Berthoud francesi



Il modello H4 - 1759



H4

- Finalmente permise di vincere il premio, che tuttavia venne consegnato anni più tardi
- Conteneva l'errore entro 1/3" al mese
- Per la prima volta comprendeva pietre preziose per ridurre le frizioni al minimo

Links

- Gli orologi per navigazione di [John Harrison](http://www.clockmakers.com/john_harrison_sea_clocks/) ricostruiti per collezionisti

Riferimenti

- La bibliografia in orologeria è vastissima, i testi qui citati sono di mia proprietà e consultabili su richiesta.

- Berthoud F. *Eclaircissements sur l'invention, la théorie, la construction, et les épreuves des nouvelles machines proposées en France, pour la détermination des longitudes en mer par la mesure de temps*, Musier J.B.G. fils, Paris, 1773
- Berthoud F. *Essai sur l'horlogerie*, Paris, 1763, 2 vol. Riproduzione Fac Simile della seconda edizione di Parigi 1786, Berger-Levrault, Parigi, 1978
- Britten F.J., *The Watch and Clockmaker's Handbook. Dictionary and Guide* (ed. Richard Good), 16th edn., London 1982
- Bruton Eric, *Storia degli Orologi*, De Agostini, Milano, 1981
- Cardinal C., *La révolution dans la mesure du temps*, Musée Internationale d'Horlogerie, La Chaux-de-Fonds, 1989
- Carrera R., *Les Heures de l'Amour*, Scriptor S.A., Lausanne, 1992
- Cipolla Carlo, *Clocks and Culture: 1300-1700*, London, 1967 (ed. it., Milano, 1989)
- Clutton Cecil, and Daniels George, *Watches: a complete history of the technical and decorative development of the watch*, London, 1979
- Daniels G., *Watchmaking*, Philip Wilson, London, Revision 1999, published 2002
- De Carle D., *Watch and Clock Encyclopedia*, London, 1959
- Diderot e D'Alembert, *Horlogerie, Planches*, Facsimile Edn, Milano, 1963
- Dubois P., *Histoire de l'horlogerie depuis son origin jusqu'a nos jours*, Paris, 1849
- Gazeley W.J., *Clock and Watch Escapement*, Robert Hale, London, 2001
- Gould R.T., *The Marine Chronometer, Its history and Development*, London, 1923, reprint 1989
- Hack W. & Metger *Und ewig ticken die Waelder. Uhren aus Schwarzwaldstuben*, Info Verlagsgesellschaft, Karlsruhe, 1995
- Howse D., *The Tompion Clocks at Greenwich and the Dead-Beat Escapement*, Journal Antiquarian Horology, Dec 1970, March 1971.
- Lang G-R. & Meis R., *Cronografi da Polso, il fascino della meccanica*, Monza, 1993
- Laycock W.S., *The lost Science of John "Longitude" Harrison*, Brant Wright Ass. Ltd. London, 1976
- Lecoultrre F., *A guide to complicated watches*, Antoine Simonin, Neuchâtel, 2000
- Lepaute J.A., *Traité d'horlogerie*, Paris, 1767, Ristampa : Forni Editore, Bologna, 1980
- Legin P., *L'orologio Astronomico dall'Immagine*, SAEP, Strasbourg, 1978
- Mayall R.N. & Mayall M.W., *Sundials, their construction and use*, Sky Publishing Corp. Cambridge MA, 1994
- Meis R., *Cronografi da Polso*, Studio Zeta, Milano, 1993
- Ortenburg R., *Vienna Regulators and Factory Clocks*, Schifffen Publishing Co. (PA), 1990
- Penman, L., *Clock design and Construction*, Alphabook London, 1989
- Raymondin C-A., Monnier G., Jeannert D., Peralatti U. *Théorie d'horlogerie*, Federation des Ecoles Techniques, 1988
- Simoni A., *Orologi italiani dal Cinquecento all'Ottocento*, Milano, 1965
- Sobel D. & Andrewes W.J.H., *The Illustrated Longitude*, Fourth Estate, London, 1998
- Tait Hugh, *Clocks and Watches in the British Museum*, London, 1983
- Tait Hugh & Coole P.G., *Catalogue of Watches in the British Museum, Vol 1 The Stackfreed*, London, 1987
- Wild J. M., *Clock Wheel and Pinion Cutting*, Arlington Book Co., Fairfax, 1983