

# Tempus fugit

## Metodi e strumenti storici per la misura del tempo

di Anna Maragno



a.  
Il “calendario di Coligny”, tavola bronzea del II secolo d.C. Tra i più rilevanti documenti dell’epigrafia celtica, la lastra riporta, in caratteri latini, un calendario lunisolare di 62 mesi, riferibili a un arco temporale di 5 anni.

Da sempre l’uomo, pur percependo con chiarezza gli effetti dello scorrere del tempo, avverte la difficoltà di misurarlo. Nel corso della Storia, le unità di misura ideate per la suddivisione del tempo furono, essenzialmente, il mese, la settimana, il giorno, l’ora, i minuti e i secondi.

I primi tentativi di realizzare un calendario si basarono sui cicli lunari. Tuttavia, i “calendari lunari” (composti da mesi, settimane, giorni) non tenevano conto del ritorno periodico delle stagioni legato all’anno solare e producevano, così, uno scarto di ben 11 giorni all’anno. Diverse furono le soluzioni adottate dalle civiltà antiche per correggere le discrepanze tra anno solare e anno lunare. A questo scopo, Giulio Cesare introdusse a Roma il “calendario giuliano”, che prevedeva gli anni bisestili ma sovrastimava la durata dell’anno di circa 11 minuti. Tale ritardo finì per accumularsi sino a diventare pari a 10 giorni nell’anno 1582. Il problema fu drasticamente risolto

da papa Gregorio XIII con la cancellazione dei giorni dal 5 al 14 ottobre 1582 e l’introduzione del “calendario gregoriano”, che tutt’oggi utilizziamo.

La semplice alternanza tra luce e buio in cielo diede origine alla fondamentale suddivisione in dì e notte, ulteriormente ripartite in 12 parti ciascuno. In epoca medievale, la Chiesa adottò il sistema delle “ore canoniche”. A queste succedettero le “ore italiane”: 24 ore della stessa durata, contate a partire dal tramonto. Con le invasioni napoleoniche, si impose infine in Europa l’“ora alla francese” (o “ultramontana”). È quella dei nostri orologi, che segnano le 12 al mezzogiorno e le 24 alla mezzanotte. Per quanto riguarda la durata del giorno, oggi distinguiamo il “giorno siderale” dal “giorno solare medio”. Il giorno siderale (di 23 ore, 56 minuti e 4 secondi) corrisponde al tempo impiegato dalla Terra per tornare nella stessa posizione rispetto alle stelle più lontane (le “stelle fisse”) dopo una completa rotazione sul proprio asse. Il giorno



**b.**  
A sinistra, raffigurazione dell'“orologio elefante” dall'opera *Compendio* di al-Jazarī (XII-XIII secolo).  
A destra, un notturlabio tedesco del XVIII secolo.

solare medio (di 24 ore) si riferisce invece al tempo compreso tra due passaggi successivi del Sole alla sua massima altezza sull'orizzonte di un dato luogo.

La partizione sessagesimale delle ore in minuti e secondi risale alle civiltà mesopotamiche e seppero imporsi nella tradizione successiva. La durata di 1 secondo, che ai tempi della Rivoluzione francese fu stabilita come pari a  $1/86.400$  del giorno solare medio, oggi corrisponde alla durata di 9.192.631.770 oscillazioni della radiazione emessa dall'atomo di cesio-133 ( $^{133}\text{Cs}$ ) in specifiche condizioni (vd. p. 14, ndr). La storia delle unità di misura del tempo si intreccia con quella degli strumenti costruiti per determinarlo. Tra i più antichi e ancora in uso figura la “meridiana solare”, una semplice asta (detta “gnomone”) poggiata perpendicolarmente a una superficie (il “quadrante”), che riporta soltanto il mezzogiorno e sulla quale si proietta l'ombra dello gnomone. Più precisi sono gli “orologi solari”, nient'altro che meridiane i cui quadranti segnano anche le altre ore del dì. Naturalmente, tali dispositivi risultavano inutilizzabili durante la notte. Per ovviare al problema, gli Egizi crearono il “merkhet”, un regolo dotato di un filo a piombo e di un mirino. Osservando il transito di alcune stelle attraverso due merkhet, era possibile determinare l'ora. In epoche successive si diffuse il “notturlabio” (o “notturnale”), un dispositivo portatile che permetteva di calcolare l'ora basandosi sulla posizione di specifiche stelle rispetto alla Stella Polare. Fortuna ancora maggiore conobbe uno strumento

che non richiedeva né la luce del Sole, né l'osservazione delle stelle: la clessidra. Le diverse tipologie differiscono a seconda delle epoche e delle civiltà, ma sono tutte accomunate dallo scorrere di acqua o sabbia da un contenitore a un altro attraverso una piccola apertura. Come le clessidre, anche gli “orologi a incenso”, impiegati in epoca medievale nell'Estremo Oriente, misuravano il tempo senza far riferimento alla posizione del Sole o delle stelle. Il loro funzionamento si basava sulla velocità di combustione dell'incenso posto all'interno. E, a proposito di combustione, non dimentichiamo le “candele orarie” e gli “orologi a olio”. Entrambi, opportunamente graduati, segnavano le ore man mano che il livello della cera o dell'olio calava.

Oltre a misurare il tempo, alcuni strumenti erano concepiti anche per meravigliare, come nel caso degli “orologi ad acqua” e degli “orologi astronomici”.

Già in epoca romana si udivano le campanelle di complessi esemplari di orologi ad acqua, ma presso gli Arabi si ammirava l'impareggiabile fantasia dimostrata nella costruzione di speciali modelli ad acqua come l'“orologio elefante”. Dal basso Medioevo in poi, molte città si dotarono di orologi astronomici, spesso di dimensioni ragguardevoli e posti nelle piazze o nelle chiese. Non segnavano soltanto l'ora, ma anche le posizioni del Sole, della Luna, dei pianeti, delle principali costellazioni e, a volte, riportavano persino le eclissi e il calendario perpetuo. Nel frattempo, cresceva l'apprezzamento nei confronti di



c.  
Un orologio a pendolo risalente al XIX secolo.

“orologi meccanici” che, a partire dal ‘300, si diffusero in tutta Europa. I primi prototipi erano azionati da ruote dentate mosse da un peso, a cui era collegato un sistema meccanico, lo “scappamento”, che consentiva all’energia prodotta dal peso di liberarsi (ossia “scappare”) gradualmente. Il peso fu presto sostituito da molle e fusi che assicuravano continuità al movimento degli ingranaggi, consentendo, nel contempo, di ridurre le dimensioni degli orologi, i quali divennero oggetti di pregio per le sale signorili. Nel ‘600, la precisione crebbe notevolmente con l’introduzione degli “orologi a pendolo”: in tali esemplari, il moto oscillante del pendolo, dovuto alla forza di gravità, era convertito in una rotazione regolare degli ingranaggi attraverso ruote di scappamento. Questa tipologia di orologi, però, non poteva essere utilizzata sulle navi, in quanto il rollio, la salsedine, gli sbalzi di temperatura e di pressione minavano completamente l’affidabilità dei meccanismi. Tuttavia, all’epoca delle grandi esplorazioni e dei

commerci su larga scala uno strumento per il computo dell’ora era di assoluta necessità per poter calcolare correttamente la longitudine del luogo rispetto al meridiano di riferimento ed evitare quindi di perdere rotta, equipaggio e merci preziose. Il cosiddetto “problema del meridiano” fu risolto con l’introduzione del bilanciere con molla a spirale, un sistema che consentiva agli orologi di funzionare correttamente in qualsiasi posizione, anche in movimento. Il primo cronometro marino prende il nome da John Harrison (1693-1776), un geniale orologiaio britannico che dedicò la vita alla realizzazione di cronometri sempre più precisi e compatti. Non solo sulle navi: ingranaggi sempre più maneggevoli permisero di progettare i primi “orologi da taschino”, in gran voga nel ‘800. Il loro successo fu superato soltanto da quello dell’“orologio da polso” (vd. p. 14, ndr), un accessorio oggi arricchito, grazie al progresso della tecnologia, di altre funzioni e dal quale non sappiamo separarci.

#### Biografia

**Anna Maragno**, laureata in fisica con una tesi vincitrice del Premio SISFA 2021, è dottoressa di ricerca in didattica e storia della fisica. È ora titolare di un assegno di ricerca in didattica e storia della fisica presso l’Università di Ferrara.

10.23801/asimmetrie.2026.40.2