

L'OROLOGIO SOLARE DEL POLITECNICO DI MILANO

sede di Cremona - Via Sesto,39



“ Tanti dicono che ànno degli orologi perfetti
ma ci voglio ancora io per levar i lor difetti”

L'osservazione del cielo stellato e del moto apparente degli astri ha permesso ai nostri progenitori di cogliere il concetto di tempo, si presume risalga ai primordi della civiltà l'uso di misurarlo con la variabilità delle ombre.

L'antica scienza era chiamata *sciografia*, lo strumento utilizzato allo scopo prese il nome di gnomone, dal greco *gnomon*, che significa indicatore, nel nostro caso è un'asta posta in direzione della stella polare, in modo che risulti parallela all'asse di rotazione della Terra. Spesso l'orologio è chiamato meridiana, ma questo termine va riservato solo alla linea dell'istante del mezzogiorno, altrimenti è corretto chiamarlo quadrante solare.

È bene sapere che ogni quadrante è unico, nel senso che risulta condizionato dalla località e dall'orientamento della parete sulla quale è posto, nonché dagli elementi che il costruttore decide di esplicitare.

È noto, per esempio, che il quadrante solare che i Romani trasferirono a Roma come preda bellica dopo la conquista di Catania, non risultò poi funzionale perché costruito per una diversa latitudine. I Romani erano comunque in grado di costruire orologi solari correttamente funzionanti che abbellivano le case patrizie delle città.

L'orologio solare indica sempre l'ora vera del luogo ove è posto. Può anche svolgere la funzione calendariale, nel senso che è in grado di segnalare in quale periodo dell'anno ci si trova. Per questo sul quadro sono spesso rappresentate, oltre alle linee orarie, anche alcune linee, che sono rami di iperbole, percorse dall'ombra nel corso di particolari giorni.

Le estreme corrispondono ai due solstizi: quella in alto è percorsa dal Sole durante il giorno che entra nel segno del Capricorno (22 dicembre circa - inizio Inverno), e quella in basso quando l'astro entra in Cancro (circa al 21 giugno - inizio Estate). La linea centrale viene detta equinoziale: questa è percorsa dal Sole nei giorni di equinozio, quando il periodo di luce è esattamente uguale a quello di tenebra (21 marzo e 23 settembre, inizio Primavera e Autunno).

Durante l'intero anno l'indicatore spazia fra le due curve solstiziali. Al centro, la campanella indica la culminazione del Sole (transito in meridiano, mezzogiorno vero o astronomico).

L'orologio solare indica sempre l'ora vera corrispondente all'esatta posizione del Sole rispetto all'orizzonte del luogo. Ad esempio, è mezzogiorno se il Sole sta culminando, mentre saranno le ore 2 del pomeriggio se sono trascorse 2 ore dal suo culminare. Nel nostro caso la culminazione non corrisponde mai alle ore 12 segnate dai nostri comuni orologi, perché per esigenze civili si è applicato un tempo unificato che vale in tutto un territorio (il fuso orario).

Infatti, con l'invenzione degli orologi meccanici, che scandiscono intervalli di tempo eguali, si fu in grado di verificare l'esatta durata del giorno e ci si accorse che tale intervallo di tempo varia nel corso dell'anno. Si scoprì che tale variazione dipende dalla posizione del Sole sull'eclittica, e quest'ultima è la trasposizione del viaggio che compie la Terra intorno al Sole: il moto della Terra durante questo tragitto non è uniforme (seconda legge di Keplero).

Si confermò perciò la disuguaglianza tra il tempo segnato dal Sole e il tempo dei comuni orologi.

Si ovviò a tale inconveniente, semplicemente immaginando un "sole fittizio" che si muova di moto uniforme in cielo; il Sole vero risulta quindi in anticipo o in ritardo sul "sole fittizio" - questa differenza è detta *Equazione del Tempo* (indicata con la sigla *Eq*). Succede poi, che cambiando meridiano, ovvero spostandosi in longitudine, cambia la determinazione dell'ora. Ad esempio, se il Sole è in meridiano a Cremona, è mezzogiorno in questo luogo, ma il mezzogiorno sarà già trascorso ad esempio a Venezia, che si trova ad est di Cremona, e dovrà ancora avvenire a Torino, che si trova ad ovest.

Questi tempi locali determinerebbero grossissimi problemi allo svolgimento della vita civile odierna, ma non era così in passato quando le comunicazioni erano lente e le differenze fra l'ora vera locale dei vari luoghi non creava difficoltà.

Il problema fu sollevato con l'avvento delle linee ferroviarie e superato solo nel 1893 a seguito di accordi internazionali che portarono alla creazione di 24 fusi orari, all'interno dei quali vale la stessa ora civile. L'Italia si trova nel *Primo Fuso Orientale* rispetto a quello fondamentale di Greenwich, e differisce da questo per essere di un'ora in anticipo. Questo tempo è noto come *T.M.E.C. (Tempo Medio Europa Centrale)* mentre il tempo di Greenwich è detto *Tempo Universale*.

La differenza oraria, di poco meno di 20 minuti, (per l'esattezza 19 minuti e 54 secondi) tra il meridiano di Cremona, che si trova a 10° 01' Est da Greenwich, e il meridiano centrale dell'Europa (per convenzione, il *nostro mezzogiorno civile*) che si trova a 15° Est da Greenwich, corrisponde al tempo che deve trascorrere perché il Sole, dal meridiano dell'Europa centrale raggiunga quello di Cremona - questo valore è detto *Costante Locale*.

Questo tempo, sommato a quello dell'Equazione del Tempo, segnerà il Mezzogiorno Vero di Cremona, ovvero la culminazione del Sole nel nostro luogo.

Pertanto, sulle ore 11 e 40 minuti del quadrante è rappresentata una linea a forma di "8" chiamata *lemniscata del tempo medio* corrispondente all'Equazione del Tempo *Eq*. Nel corso del giorno il segnalatore cade sempre su di essa: in quel momento il nostro orologio da polso segnerà le ore 12. Mentre nel momento in cui l'ombra cade sulla linea verticale, che termina con la campanella, si ha la culminazione del Sole (mezzogiorno vero locale).

Il processo corretto di lettura dell'orologio per passare dall'ora solare vera a quella civile dal punto di vista formale non presenta particolari difficoltà, è sufficiente applicare la formula: $T_c = T_v + 19 \text{ minuti } 54 \text{ secondi} + Eq$ (a cui aggiungere un'ulteriore ora se è in vigore l'ora estiva - cioè: *il tempo civile è uguale al tempo vero, più la costante locale, più il valore di "Eq", rilevabile dall'apposito grafico messo sulla targa posta sotto l'orologio: "Eq" varia da +14 a -16 minuti nel corso dell'anno*).

ESEMPIO DI LETTURA DELL'OROLOGIO SOLARE PER CHI VOLESSE DETERMINARE L'ORA CIVILE:

Se l'indicatore cade sulla linea oraria delle 10 (ora solare vera)

si deve ritenere che mancano 2 ore esatte alla culminazione del sole (mezzogiorno vero locale);

mentre il tempo civile, se siamo al primo Gennaio sarà: $10 + 19' 54'' + 5'$ ovvero le 10:25

se invece siamo al primo Febbraio sarà: $10 + 19' 54'' + 10'$ ovvero le 10:30

se invece siamo al primo Novembre sarà: $10 + 19' 54'' - 15'$ ovvero le 10:05



Cosa sia il Tempo è domanda alla quale solo i sapienti hanno saputo formulare risposte interessanti: per Pitagora (attraverso Platone) è immagine mobile dell'eternità. Per Aristotele è misura del movimento, secondo il prima e il poi.

S. Agostino disse: "Se nessuno mi domanda cosa sia il tempo, lo so, ma se io cerco di spiegarlo non lo so più", affermando che, comunque, tutti i tempi sono presenti nell'uomo che pensa. Un anonimo mistico affermò che il tempo è lo spazio che ci è dato per giungere a Dio. Per Einstein il tempo è legato al concetto di spazio. Per la ricerca teorica attuale il tempo può non esistere.

Si individuano comunque diversi "tempi": il più noto è quello civile, che consente la misurazione convenzionale, sistematizzando almeno a livello pratico la misura di questa entità fuggevole quale è il Tempo, perché è solo misurandolo che è possibile porre ordine alle vicende umane. Secondo classificazioni più o meno rigorose, possiamo individuare un tempo *solare*, che ha come riferimento il moto del Sole, ma esiste un tempo che ha come riferimento una stella lontana, e si chiama tempo *siderale*. Ci sono anche tempi riferiti ad astri in genere, chiamati tempi *delle effemeridi*; esiste un tempo riferito ai movimenti dello stato elettronico di un particolare atomo, detto tempo *atomico*, un tempo *psicologico*, e altri ancora.

Ora et labora, era il motto dei monaci benedettini ove la vita comunitaria era scandita da precisi intervalli di tempo: quello per la preghiera, per il lavoro e lo studio. Dall'esempio antico la direzione di questa Istituzione e alcuni soci del Gruppo Astrofili Cremonesi avanzarono l'idea della costruzione dell'orologio solare trovando consenso, sia per la funzione estetica che avrebbe svolto, sia per la didattica, sia per il legame con il passato.

Si potrebbe pensare che la nascita dell'orologio moderno abbia segnato la fine dell'orologio solare, ma così non poteva essere. Anche oggi gli orologi solari continuano ad indicare il tempo della Natura e non sbagliano mai: quelli monumentali del duomo di Milano, di S.Petronio a Bologna o del duomo di Firenze sono precisi al secondo.

Anche nella nostra città, esistono meridiane che testimoniano come nel passato i nostri avi misurassero lo scorrere del tempo, nessuna però ci risulta realizzata sopra una superficie curva come questa della sede del Politecnico.

Molti orologi solari hanno un motto, per questo si propone: "*ad impossibilia nemo tenetur*"- noi siamo tenuti a fare quello che possiamo, ma tutto quello che possiamo dobbiamo farlo con tutto l'impegno che possiamo metterci.