

Un po' di storia

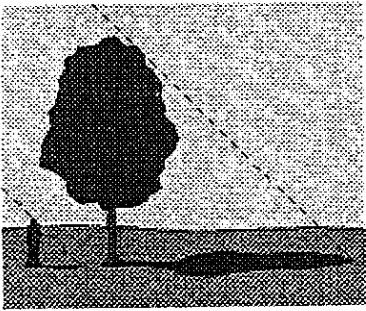
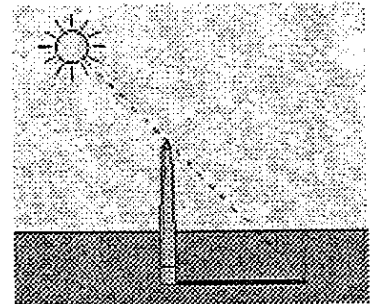


Fig. 1

Da sempre l'uomo ha sentito il bisogno di misurare il tempo e di controllarne il trascorrere incessante. Sin dalle epoche primitive è stato per lui vitale il poter seguire l'andamento dei cicli giornalieri e stagionali, per regolare le proprie attività. È naturale che il primo strumento di controllo del fluire del tempo sia stato il Sole, col suo sorgere e tramontare: la sua posizione in cielo, lungo l'arco diurno, indicava con sicurezza ogni momento della giornata, quanta ne era già trascorsa e quanta ne rimaneva ancora, prima che calasse la notte.

È altrettanto naturale che l'uomo abbia subito collegato il brillare del Sole con la sua conseguenza più diretta: l'ombra. L'ombra che l'uomo stesso, come ciascun oggetto, albero, edificio, o altro che si elevi dal terreno proietta sulle superfici vicine (fig. 1); l'ombra che generata dalla luce del Sole segue questo dall'alba al tramonto, lunga al mattino, via via più corta fino al mezzodì, e di nuovo più lunga fino allo spegnersi del Sole dietro l'orizzonte.

Da questa apparentemente banale osservazione, ecco subito la deduzione: adoperare proprio l'ombra per controllare il percorso del Sole in cielo, e misurare con maggior precisione la sua posizione, e quindi l'istante della giornata. A questo scopo è già sufficiente un'asta infissa nel terreno o su una lastra di pietra, oppure una colonna o un obelisco in una piazza: si hanno in questo modo degli orologi solari di tipo orizzontale, essendo orizzontale la superficie sulla quale si proietta l'ombra (fig. 2).



Se l'asta, o una qualche lamina metallica, è infissa su una parete, l'orologio solare è di tipo verticale, ma il suo funzionamento è del tutto simile al precedente (fig. 3); e sono proprio gli orologi solari verticali ad avere avuto nel corso della storia maggior diffusione: comunemente, ma impropriamente, chiamati meridiane, essi appaiono sulle pareti di case, palazzi, chiese, castelli, nelle città e nelle campagne, moltiplicandosi in forme sempre più perfezionate, che attraverso i secoli sono giunte fino a noi quali testimonianze silenziose e decorative di un'arte e di una cultura che sembravano dimenticate.

Fig. 2

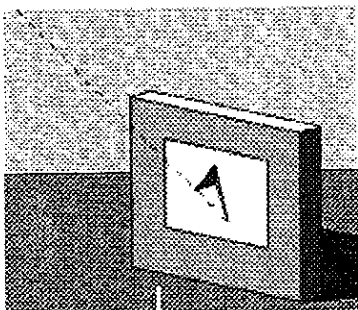


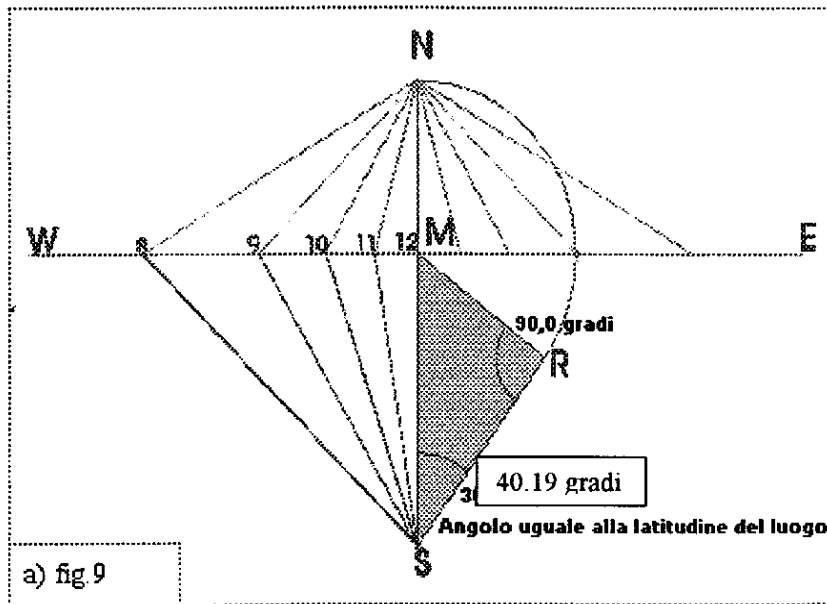
Fig. 3

Proprio negli ultimi tempi, infatti, la diffusa tendenza a tornare alle passate tradizioni, a una vita più legata ai ritmi della natura, ha fatto riscoprire l'interesse per gli orologi solari. Molti di quelli storici sono stati restaurati, e molti vengono realizzati ex novo, in forme classiche, o di nuova invenzione.

Ora, nell'era dell'elettronica, possiamo finalmente affidarci di nuovo, con maggior libertà, alle antiche linee d'ombra, e lasciarci affascinare dal muto linguaggio con cui questi strumenti misurano il naturale trascorrere del tempo.

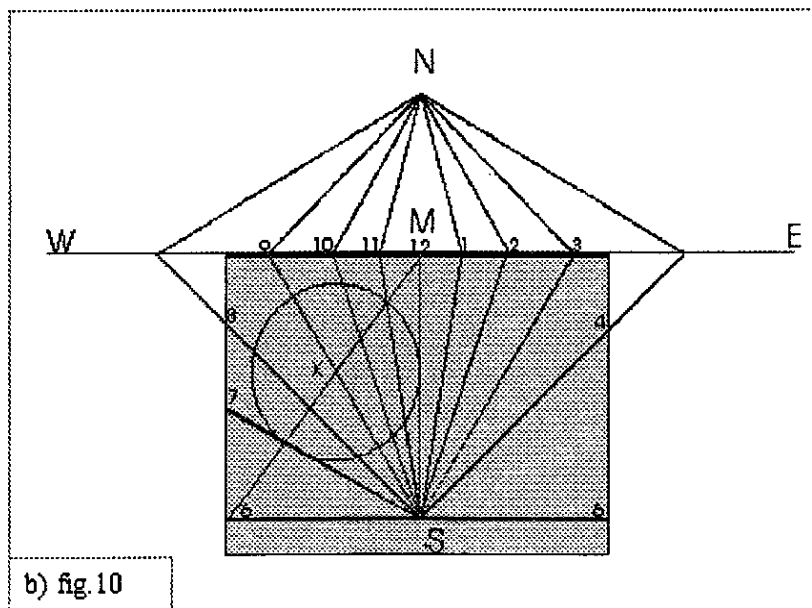
COSTRUIAMO UN OROLOGIO SOLARE ORIZZONTALE

- a. Si disegna su una superficie piana il triangolo **SRM**, rettangolo in **R**, avente l'angolo **S** pari alla **latitudine** del luogo (*quello della figura è calcolato per la città di Nuoro*), posizionato con l'ipotenusa sulla linea centrale **NS**.



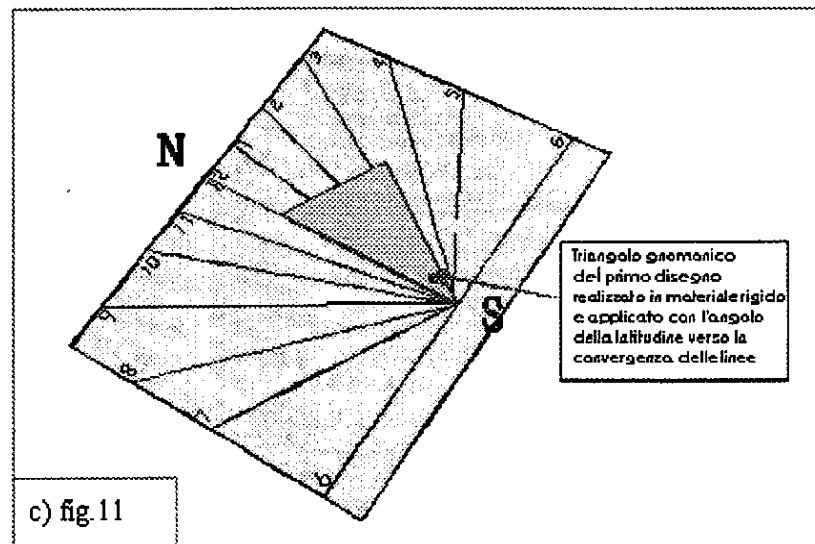
Questo è il **triangolo gnomonico** che a lavoro ultimato andrà realizzato in cartoncino e applicato verticalmente sulla linea meridiana per generare le ombre. Si traccia la linea **WE** perpendicolare alla **NS** e sul punto di incrocio **M** si mette l'ora **12**. Col compasso puntato in **M** si traccia l'arco **RN** di raggio **MR** che incontra la retta **NS** in **N**. A partire dal punto **N** si disegnano quattro angoli adiacenti uguali di 15° ciascuno sia verso **W** che verso **E**. Le intersezioni tra i lati di questi angoli con la linea **WE** sono le ore **11 10 9 8** verso **W** e **1 2 3 4** verso **E**. Si congiungono i punti ora con il vertice **S** del triangolo gnomonico ottenendo le rispettive **linee orarie**.

- b. Si riquadrano le linee orarie con un quadrilatero e si traccia una orizzontale che passa per il punto **S** e che rappresenta le ore 6 di mattina e le 6 (18) di sera. Per tracciare le linee delle 7 e delle 5 serali si traccia una diagonale che va dalle 6 alle 12.



Questa taglia la linea delle 9 in un punto che è centrale rispetto alla sua intersezione con la linea delle 7 e delle 11. Lo stesso, specularmente, può essere fatto per le ore 5 (17 pomeridiane). A questo punto il quadrante può essere ritagliato lungo i bordi del quadrilatero avendo cura di eliminare tutte le linee usate per la costruzione e lasciare ben marcate le sole linee orarie.

- c. Dopo aver applicato il triangolo gnomonico su di un materiale resistente ma sottile lo si ritaglia e lo si applica, perpendicolarmente, sulla linea oraria delle 12, avendo cura di far coincidere il vertice che contiene l'angolo della latitudine con il punto di origine del fascio delle linee orarie.



L'orologio così completato andrà posto su una superficie perfettamente orizzontale ed orientato con il vertice della latitudine verso il **polo SUD** (si intende che questo dovrà farsi nelle ore di sole). Non credo opportuno dare le misure delle dimensioni. Lo stesso orologio può essere grande quanto un palmo di mano e all'opposto quanto un cortile . Quello che conta è il rispetto degli angoli e una certa proporzione tra il triangolo indicatore e la dimensione del quadro. *(Regolarsi guardando i disegni)*

III. Costruire una meridiana orizzontale

Nel volume *Astronomia Viva!* abbiamo estesamente trattato le meridiane e la lettura di questi strumenti (v. p. 173). Qui ci prefiggiamo di costruirne una, del tipo più semplice, la meridiana orizzontale. Essa ha valenze didattiche straordinarie proprio per dimostrare a una scolaresca gli effetti del moto diurno del Sole in cielo e quindi, indirettamente, quelli dei moti reali della Terra. Cos'è, infatti, un orologio solare se non lo specchio della danza che fratello Sole e sorella Terra conducono nei cieli? Tratteremo del tracciamento sia con il metodo grafico che con quello trigonometrico.

Metodo grafico

Un quadrante orizzontale può essere tracciato su qualunque tipo di superficie, una tavoletta di legno o di metallo (l'ottone va benissimo), una lastra di marmo, un prato. Certo, se ne costruiamo uno di dimensioni rilevanti avremo il problema di impiegare per il disegno un foglio sufficientemente grande: se le dimensioni superano quelle di un normale tavolo da disegno conviene senz'altro effettuare il disegno direttamente sulla superficie che accoglierà il quadrante. Per i nostri scopi, tuttavia, un formato portatile e sufficiente. Traceremo perciò il quadrante su un pezzo di carta da disegno da applicare a una piccola tavoletta di legno o direttamente sulla tavoletta, se abbastanza liscia. Inizieremo (fig. 7) tracciando le linee fra loro perpendicolari EO e NS; queste linee si intersecano in S e nell'orologio solare finito saranno rispettivamente le linee orarie delle 6-18 e delle 12.

Traceremo poi una linea fondamentale, ovvero la linea SL, che fa un angolo con la NS pari alla latitudine del nostro luogo di osservazione. Da un punto qualsiasi della SL, che chiameremo E, si tracci la EF, perpendicolare alla SL e intersecante la NS in F.

La lunghezza scelta per SE determinerà la grandezza finale del diagramma di lavoro. Su NS tracciare FG uguale a EF.

Per F e G tracciare le parallele QFR e XGT a loro volta parallele alla EO. Disegnare un arco semicircolare centrato su G da X a T, con raggio a piacere (nella figura il raggio è comunque uguale a GF). Da GF, usando un goniometro, tracciare lungo l'arco semicircolare tre archi uguali di 15° in 15° in entrambe le direzioni, a destra e a sinistra di GF. Da G, per le divisioni dell'arco semicircolare ora trovate, tracciare delle rette che intersecheranno QR nei punti segnati 9, 10, 11, 12 e 3.

Di seguito, da S tracciare delle rette fino a intersecare sulla QR i punti precedenti (9, 10, ...)

Queste rette costituiranno le linee orarie sull'orologio finito, dalle ore 9 alle ore 15 (3 pomeridiane).

Per trovare le altre linee orarie procedere come segue: disegnare, parallelamente alla linea oraria delle 9 o SQ, la FW, intersecante la EO in W.

La FW intersecherà le linee orarie delle 1, 2 e 3 rispettivamente in K, L e M.

Da M segnare lungo la FW le distanze $MN = ML$ e $MP = MK$; la distanza MW sarà uguale alla distanza MF.

Da Q ed R portare le QV e RW parallele alla NS.

Da S tracciare le linee per N e per P intersecanti la RW nei punti 4 e 5. Queste saranno le linee orarie per le 4 e le 5 pomeridiane.

Quindi sulla QV riportare la distanza Q8 uguale alla R4 e la Q7 uguale alla R5, trovando così le linee orarie per le 7 e le 8. Naturalmente vanno ora aggiunte le linee orarie precedenti le 6 del mattino e seguenti le 6 del pomeriggio, poichè nei mesi estivi il nostro quadrante funzionerà anche oltre tali limiti. Tuttavia per le latitudini italiane non serve andare oltre le 4 del mattino e le 8 del pomeriggio. Infatti anche all'estremo nord (i 47° della Vetta d'Italia) il Sole non sorge mai prima delle 4:17 e non tramonta mai dopo le 20:11. Sul nostro quadrante le linee orarie delle 4 e delle 5 del mattino sono il

prolungamento delle corrispondenti linee pomeridiane, mentre quelle delle 7 e delle 8 pomeridiane sono il prolungamento delle corrispondenti antimeridiane. Ora dobbiamo costruire lo stilo della meridiana, ovvero l'elemento che, con la sua ombra, indica l'ora sullo strumento. Per poter funzionare correttamente lo stilo deve essere parallelo all'asse della Terra, ovvero fare con il piano un angolo pari alla latitudine del luogo ed essere orientato in meridiano, cioè secondo la linea nord-sud. Se così non fosse l'indicazione oraria non sarebbe corretta in tutti i periodi dell'anno. Infatti, con uno gnomone piantato verticalmente e perpendicolare al suolo (fig. 8) nelle varie stagioni il Sole, ad una certa ora, si trova non solo ad un'altezza diversa, ma anche ad un diverso azimut (arco di orizzonte, misurato in gradi in senso orario, compreso fra il sud e la perpendicolare al punto che individua l'altezza). Il risultato è che, alla stessa ora, ad esempio nei due solstizi e agli equinozi, la direzione dell'ombra dello gnomone non è mai uguale. Invece, inclinando lo gnomone e rendendolo, come si dice, polare, la direzione dell'ombra rimane la stessa in tutte le date dell'anno. Per lo stilo adotteremo quindi uno gnomone polare, ottenuto tagliando un pezzo di legno a forma di triangolo uguale al triangolo FSE, con l'angolo in S pari alla latitudine del luogo. Quest'angolo andrà posto sul centro S del quadrante, e lo stilo dovrà formare con il piano un angolo pari sempre alla latitudine. La lunghezza della base dello stilo può essere fissata a piacere, anche pari all'intera lunghezza della linea meridiana del quadrante

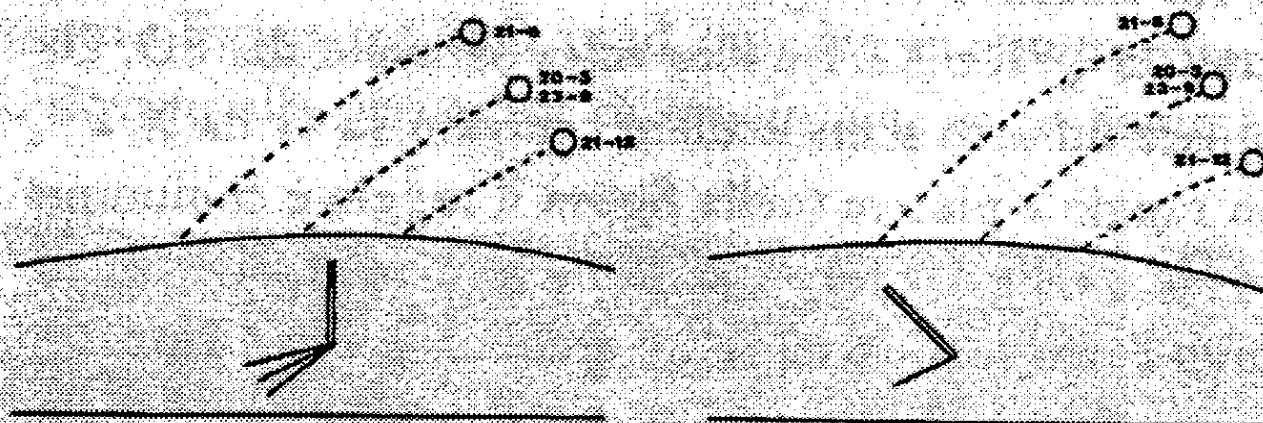


Fig. 8. Effetti della variazione dell'azimut solare sulle ombre prodotte da uno stilo perpendicolare e da uno polare (da Vanin).

