

Impariamo a conoscere la meridiana del Dipartimento di Georisorse e Territorio

S. Dequal

Politecnico di Torino

Sergio Dequal è ordinario di Topografia e Fotogrammetria al Politecnico di Torino e direttore del Dipartimento di Georisorse e Territorio per il quadriennio 1999-2003. Coltiva l'hobby delle meridiane e ha sviluppato un programma per PC, che consente il calcolo e il disegno automatico dei quadranti solari per qualunque luogo e orientamento del quadro. Nel 2000 ha progettato una meridiana per la parete nord (esposta a sud) del cortile del Dipartimento, che la Ditta Comm. A. Giacomini ha realizzato in marmo "silver west", facendone dono al Politecnico. Nell'articolo si descrivono le componenti della meridiana e le modalità di lettura dell'ora e della data.

A sundial at the department "Geo-Resources and Land" - Politecnico di Torino

Sergio Dequal is a full professor of Geodesy and Photogrammetry, and director of the Department of Geo-resources and Land at Politecnico di Torino. As a hobby, he likes to design modern rigorous sundials and he has developed a PC software for computing and automatically drawing sundials for any place and any orientation of the wall. During 2000 he designed a sundial for the northern wall (facing south) of the Department courtyard, which has been realised in "silver west" marble by Comm. Giacomini and donated to Politecnico.

The following article describes the basic elements of the sundial and gives instructions on how to read hours and dates.

Le cadran solaire du département de Georessources et Territoire de l'Ecole Polytechnique de Turin

Sergio Dequal est professeur de Topographie et Photogrammetrie et directeur du Département de Géorressources et Territoire de l'Ecole Polytechnique de Turin. Il aime étudier et projeter de cadrans solaires modernes et rigoureux. Il a développé un logiciel pour PC, qui permet de calculer et tracer automatiquement les cadrans solaires pour n'importe quel endroit et orientation de la façade. En 2000 il a dessiné un cadran solaire pour la façade nord (orientée au sud) de la court du Département ; ensuite la Société A. Giacomini l'a réalisé en marbre "silver west" et l'a donné à l'Ecole.

Dans le mémoire qui suit on décrit les parties composantes du cadran et les modalités de lecture des heures et des dates.

Ha senso, agli inizi del terzo millennio, progettare e realizzare una meridiana, antico strumento che, per un lungo periodo della storia dell'umanità⁽¹⁾, ha costituito il mezzo più diffuso di misura del tempo? Per poter esprimere un giudizio spassionato, dobbiamo innanzitutto imparare a conoscerla.

La "meridiana", più propriamente "orologio solare"⁽²⁾, a prima vista è un intrico di linee di difficile lettura e interpretazione (v. Fig. 1). Ma tale dif-

ficoltà è rapidamente superabile: il piccolo sforzo di apprendimento, paragonabile a quello che da bambini ci fu richiesto per imparare a leggere l'orologio da polso, è ampiamente ripagato dalla soddisfazione di poter continuare a utilizzare questo strumento affascinante, antico come l'uomo e ancora perfettamente efficiente.

La meridiana è silenziosa, ecologica (non inquinata), non ha parti meccaniche in movimento (non si guasta mai), è alimentata a energia solare.

Svolge contemporaneamente le funzioni di orologio e di calendario.

In questo articolo, se avrete la pazienza di leggerlo fino in fondo, imparerete in modo semplice com'è composta e come funziona.

In particolare sarete in grado di leggere:

- l'ora ufficiale invernale e quella estiva (la cosiddetta ora legale) con una precisione insospettata, tale da permettervi di regolare il vostro orologio da polso;
- il "mezzogiorno vero" ossia il momento centrale della giornata, in cui il sole è al suo apice e le ore restanti di luce equivalgono a quelle già trascorse (il 1/2 giorno, appunto);
- il trascorrere dei mesi: funziona cioè da calendario, oltre che da orologio;
- i segni zodiacali;
- i giorni di cambiamento delle stagioni: il solstizio di inverno (il giorno più corto, il 21 dicembre), l'equinozio di primavera (21 marzo), il solstizio d'estate (il giorno più lungo, il 21 giugno) e l'equinozio d'autunno (21 settembre)
- e altro ancora

LE PARTI COMPONENTI

Esistono numerose tipologie diverse di meridiana. Ne esamineremo una sola: l'orologio solare tracciato su parete verticale piana, com'è quello che abbiamo realizzato per il Dipartimento di Georisorse e Territorio.

I due elementi fondamentali che compongono la meridiana sono: lo "gnomone" (o stilo), ossia l'asta la cui ombra funge da "lancetta" per la lettura delle ore (e non solo, come vedremo) e il "quadrante solare" (o quadro), ossia l'insieme delle linee e dei simboli tracciati sulla parete.

Lo gnomone è costituito da un'asta metallica murata, con un'inclinazione ben precisa, in modo che la sua direzione sia parallela a quella dell'asse di rotazione terrestre. In altre parole, lo gnomone punta (dalla parte in cui è infisso nella parete) verso la stella polare. La lunghezza dello gnomone è importantissima per la lettura corretta della meridiana: infatti, le letture si effettuano sempre in corrispondenza dell'ombra dell'**estremo dello gnomone**. Per rendere ancora più evidente il punto di lettura, si può praticare un foro su una piastra fissata sulla punta dello gnomone. Si realizza, cioè, il cosiddetto "foro gnomonico" che provoca un puntino luminoso nella zona d'ombra, ben visibile ed inequivocabile, che chiameremo "punto gnomonico" o, più bre-

⁽¹⁾ La prima meridiana, realizzata in ardesia, risale ai tempi degli Egizi, intorno al 1700 a.C. Meridiane rudimentali risalgono a tempi ancora più remoti.

⁽²⁾ A rigore, la "meridiana" è uno strumento che indica solo l'istante del mezzogiorno (meridies), come ad esempio la famosa gigantesca meridiana interna alla Basilica di San Petronio a Bologna. L'"orologio solare", invece, consente la lettura delle ore lungo tutto l'arco della giornata, purché il sole illumini la parete.

vemente, PG.

In Fig. 2 è rappresentato il particolare della punta dello gnomone, così com'è stata progettata per la nostra meridiana.

Il quadro ha un orientamento, rispetto al nord, determinato da quello della parete.

La posizione sulla superficie terrestre (cioè la **longitudine** e la **latitudine**) e l'**orientamento** de-finiscono la geometria delle linee da tracciare sul quadro: pertanto, è pressoché impossibile che esistano due meridiane uguali fra loro: ogni meridiana è veramente un pezzo unico, come un quadro d'autore o un abito di Valentino!

In Fig. 1 abbiamo riportato il tracciato di una meridiana completa e rigorosa, disegnata con l'ausilio del computer per il nostro progetto: si presenta come un intrico di linee dall'aspetto "a ragnatela", che giustifica l'aggettivo "aracnéa" con cui si indica questo tipo di meridiana (dal greco *arachné* = ragno).

Cerchiamo di dipanare la matassa. Distinguiamo innanzitutto due famiglie principali di linee: le **linee orarie** e le **linee diurne**.

LE LINEE ORARIE

Le linee orarie (Fig. 3) hanno una caratteristica forma "a 8", determinata con calcoli sofisticati che tengono conto del moto di rivoluzione della terra attorno al sole ("equazione del tempo").

Es-se vengono tracciate per ognuna delle ore di insolazione della parete (per es. dalle 11 del mattino alle 18 della sera).

Come ottenere l'indicazione dell'ora invernale e dell'ora legale estiva? Semplicissimo: ogni linea è utilizzata sia per l'ora invernale che per quella estiva, con la differenza di un'ora. Ad esempio, facendo riferimento alla curva più a sinistra in Fig. 3, che d'inverno indica le 11, d'estate indicherà le 12 in ora legale estiva. Pertanto in corrispondenza di ciascuna delle linee orarie è riportata una doppia numerazione: in alto (d'inverno l'ombra dello gnomone sulla parete verticale è più corta) le ore invernali e in basso quelle estive. Nel corso dell'anno, alle 11 esatte (indicate dal segnale orario RAI), il PG si troverà esattamente su un punto della linea oraria 11, ad un'altezza che varia di giorno in giorno e che, durante l'intero anno, percorre l'andamento dell'otto secondo la sequenza indicata dalle frecce.

Naturalmente, quando viene introdotta l'ora legale estiva, la stessa linea oraria indicherà le 12 e non le 11: il sole è indifferente alle nostre convenzioni!

La "**retta del mezzogiorno solare vero**" è la linea verticale che passa per il piede dello gnomone. Quando il PG cade in corrispondenza di questa linea, ciò si-gnifica che il sole è nel suo punto più alto ("culmi-nazione"), ossia a metà del suo percorso nell'arco diurno. La linea del mezzogiorno solare vero è indicata con il numero romano XII, a ricordare che l'uso delle ore solari vere

è antico, legato ai ritmi naturali scanditi dal moto apparente del sole, e non alle convenzioni artificiali degli orologi meccanici.

La lettura sulle linee orarie richiede un po' di

attenzione. Come abbiamo visto, infatti, l'ora esatta si deve leggere su uno solo dei due bordi dell'"otto", che dipende dalla stagione in cui ci troviamo. Dobbiamo ricordarci del verso di per-

Meridiana DIGET
lat. 45° 4'
long. 7° 40'
parete 116° 58'
stilo 10 cm

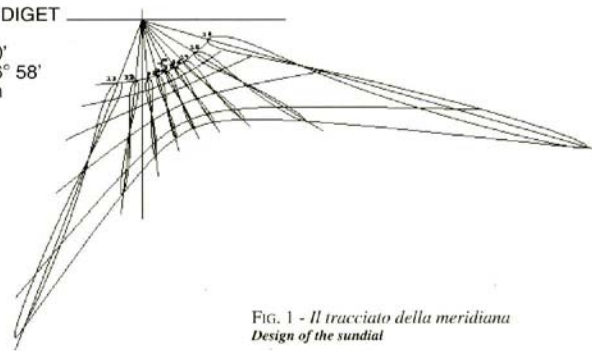


FIG. 1 - Il tracciato della meridiana
Design of the sundial

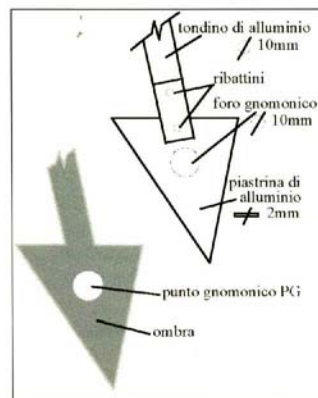


FIG. 2 - Particolare della punta dello gnomone e ombra da esso proiettata.
Detail of the gnomon and its shadow

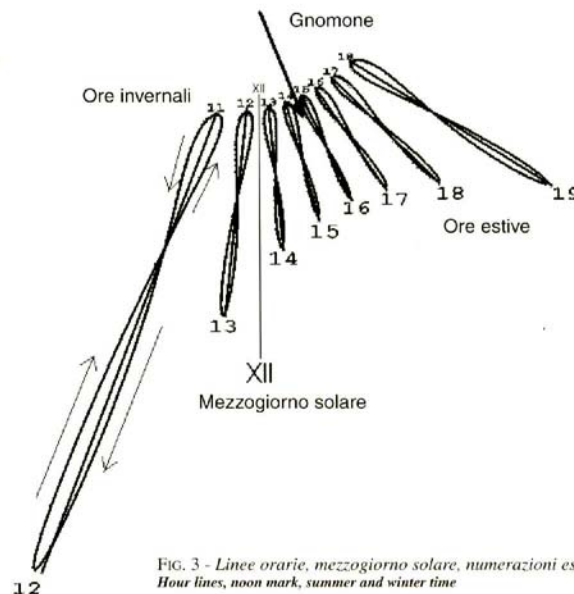


FIG. 3 - Linee orarie, mezzogiorno solare, numerazioni estiva e invernale
Hour lines, noon mark, summer and winter time

correnza delle linee orarie nel corso dell'anno, com'è indicato dalle frecce riportate in Fig. 3 a lato della linea oraria 11-12.

Notare che le meridiane di una volta ri-por-tavano, al posto delle curve a otto, le semplici linee rette che le approssimavano e che abbiamo tracciato in Fig. 3.

Ciò comportava un **errore di lettura** rispetto all'ora ufficiale (quella indicata dall'orologio meccanico) che talvolta, in corrispondenza delle parti più panciute dell'otto, raggiungeva i 15-17 minuti: ciò dava l'idea, sbagliata, che la meridiana fosse uno strumento poco preciso. La corretta lettura garantisce, invece, una precisione al minuto.

LE LINEE DIURNE

Ciascuna delle curve ad andamento quasi orizzontale, riportate in Fig. 4, è detta linea diurna. Essa rappresenta la successione delle posizioni del PG nel corso della singola giornata.

Solo una di queste linee è una retta: la "linea equinoziale" che corrisponde, nel corso dell'anno, a due date importanti: il 20 marzo, equinozio di primavera, e il 23 settembre, equinozio d'autunno. Le due curve orarie estreme, corrispondenti alle date 21 dicembre (solstizio d'inverno) e 21 giugno (solstizio d'estate) rappresentano i limiti, superiore e inferiore, della zona entro cui cade sempre il PG.

La posizione del PG, in questa zona, indica il periodo dell'anno in cui ci troviamo, ossia consente di utilizzare la meridiana anche come calendario.

E' possibile tracciare una linea diurna per qualsiasi giorno dell'anno. Di solito se ne tracciano solo sette: oltre alle tre già citate, le quattro dei giorni 21 maggio e 22 luglio, 20 aprile e 23 ago-

sto, 18 febbraio e 23 ottobre, 20 gennaio e 22 novembre (v. Fig. 4).

I PERIODI ZODIACALI

Le suddette linee separano le aree corrispondenti ai **segni zodiacali**.

Pertanto la meridiana indica anche i periodi zodiacali nel corso dell'anno, come evidenziato in Fig. 4.

Per non appesantire eccessivamente il disegno, nel progetto si sono previste solo le linee suddette, senza i simboli dello Zodiaco. A coloro che si interessano di astrologia non resta che costruirsi una meridiana in proprio.

LE STAGIONI

La zona compresa fra la linea più alta (solstizio d'inverno) e quella equinoziale (retta) individua le stagioni d'autunno e inverno, mentre la zona fra la retta equinoziale e la linea più bassa (solstizio d'estate) indica le stagioni primavera-estate.

IL CALENDARIO "ANALOGICO"

Da quanto abbiamo visto, risulta evidente che la meridiana non svolge solo le funzioni di orologio, ma anche quelle di calendario.

Quest'ultimo aspetto merita un'ulteriore riflessione. Molti di noi hanno vissuto, all'inizio degli anni '70 il boom degli orologi digitali, in cui alle lancette si era sostituito un *display* a cristalli liquidi sui quali si leggevano ore, minuti e secondi in forma numerica. Sembrava la soluzione ideale, il massimo della precisione e della prati-

cità. Ben presto, invece, ci si è accorti che questa lettura "digitale" impoveriva l'informazione nei confronti di quella "analogica" propria del vecchio quadrante a lancette. Il quadrante analogico, infatti, ci fornisce con un solo colpo d'occhio non solo l'informazione puntuale, ma anche le estrapolazioni del tipo "quanto manca all'ora ..." o "quanto sono in ritardo all'appuntamento ...". La posizione delle lancette consente di apprezzare al volo questi intervalli, mentre la pura lettura di indicazioni numeriche richiede calcoli mentali non immediati e non sempre semplici.

Ciò ha portato alla pratica scomparsa degli orologi digitali e di altre simili strumentazioni di uso comune (ad es. i tachimetri delle automobili), con la piena rivalutazione del quadrante analogico.

Ritorniamo alla meridiana e al suo funzionamento come calendario. A differenza di un comune calendario, che riporta (su uno o più fogli) l'indicazione numerica della data, la meridiana è un esempio singolare di **calendario analogico**: in un unico quadrante, a colpo d'occhio, la lettura del PG dà non solo l'indicazione immediata della data in cui ci troviamo, ma consente anche utili "estrapolazioni" analoghe a quelle citate a proposito dell'orologio, ossia del tipo "quanto manca alle prossime ferie estive ..." oppure "quanto tempo è trascorso dall'inizio dell'inverno ...".

Se il nostro "calendario dell'anno accademico", riportato sulla Guida dello studente, non venisse modificato così spesso, mi verrebbe la tentazione sadica di disegnare una meridiana (da esporre nella corte d'ingresso del Politecnico in Corso Duca degli Abruzzi, o nel cortile del Valentino) suddivisa in base ai di periodi didattici, sessioni d'esame e di laurea, ecc., in modo che di giorno in giorno il povero studente potrebbe rendersi conto delle scadenze e del tempo a sua disposizione per farvi fronte.

Il motto di questa meridiana potrebbe essere: **"MEMENTO MORI"**.

IN PRATICA, PER CONCLUDERE...

la lettura della meridiana è semplicissima. Si effettua come segue:

- guardare (in una giornata di sole!) dov'è collocato il PG, ossia il puntino luminoso corrispondente al foro gnomonico
- stimare a occhio la distanza fra le curve orarie più vicine, dal lato corretto dipendente dalla stagione: a sinistra in inverno e in estate, a destra in primavera e in autunno. Le frazioni di ora, cioè i minuti, sono proporzionali alle distanze suddette. In corrispondenza delle ore intere, la lettura è molto precisa.
- leggere l'ora invernale (in alto) o quella estiva (in basso), se il PG è rispettivamente al di sopra o al di sotto della linea equinoziale (o, meglio, se il giornale ci ha dato notizia del cambio di ora).
- guardando la posizione del PG rispetto alle

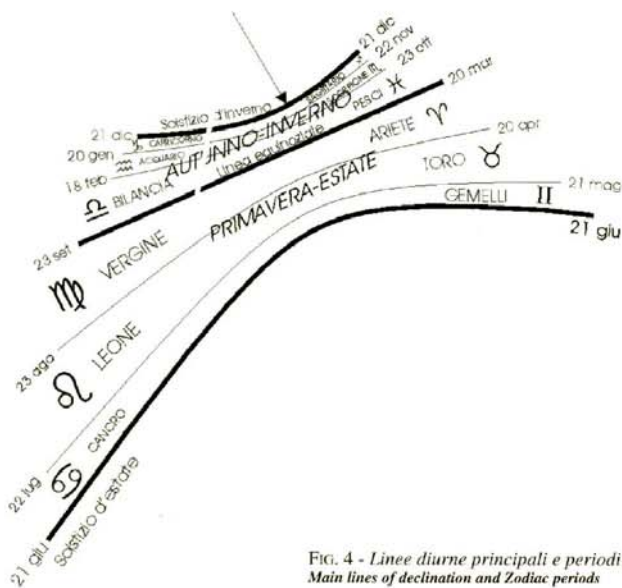


FIG. 4 - Linee diurne principali e periodi zodiacali
Main lines of declination and Zodiac periods

linee diurne, si può valutare il periodo dell'anno in cui ci troviamo. La coincidenza con le linee diurne indica la data esatta. La prossimità alle linee solstiziali e a quella equinoziale indica l'approssimarsi del cambio di stagione.

Il disegno della nuova meridiana è, press'a poco, quello riportato in Fig. 5 a): sono chiaramente distinguibili tutti gli elementi descritti in precedenza, realizzati con incisione e colorazione delle linee nel marmo. Pertanto la lettura non dovrebbe essere un problema per nessuno. I punti A e B, ovviamente, non appartengono al disegno del quadro: rappresentano due posizioni possibili del PG per illustrare gli esempi che seguono.

In Fig. 5 b) è riprodotta la fotografia della meridiana realizzata e installata nel cortile del Dipartimento.

ESEMPI (VEDI FIG. 5 a))

Il punto A indica esattamente il mezzogiorno (le 12) se siamo in estate, ai primi di agosto. Giorno dopo giorno l'ombra si accorcerà e, dopo che essa avrà attraversato la linea equinoziale (il 24 settembre), entreranno nell'autunno e torneremo all'ora invernale.

Viceversa, se siamo ai primi di maggio, la stessa posizione del PG in A indica circa le 11 e 50'. Le 12 si avranno fra una decina di minuti, quando il PG toccherà l'altro bordo dell'"otto". Siamo in primavera: l'ombra ha superato la linea equinoziale il 21 marzo e si allungherà giorno dopo giorno, fino al solstizio del 21 giugno, inizio dell'estate.

Il punto B indica le 14:30 se siamo in estate (ai primi di agosto). Le distanze vanno valutate rispetto ai bordi di sinistra delle curve orarie, mentre in primavera (ai primi di maggio) lo stesso punto indica circa le 14:20, poiché bisogna riferirsi al bordo destro.

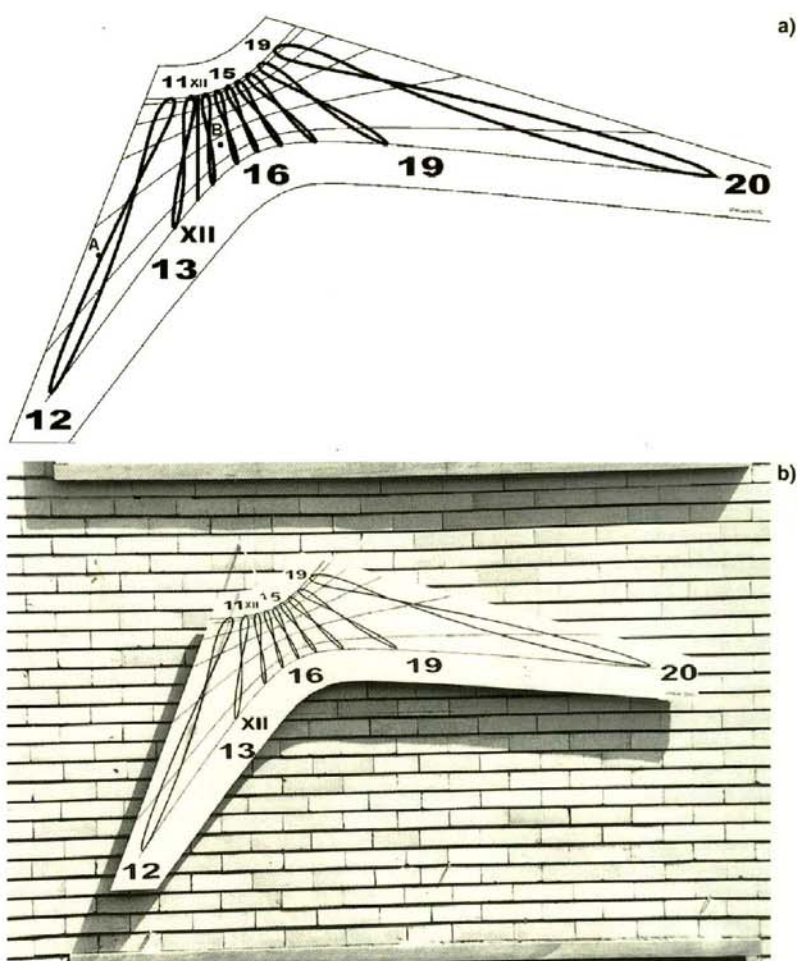


FIG. 5 - La meridiana del Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico
The sundial built at the Department "Geo-resources and Land" - Politecnico di Torino

BIBLIOGRAFIA

1. AA. VV., *Make a Sundial*, British Sundial Society, 1991
2. ANTOGGIOVANNI R., *Programma in BASIC per il calcolo di una meridiana a tempo medio*, ASIT pp. 31-40, Firenze 1991
3. BIGOURDAN G., *Gnomonique*, Ed. Gauthier-Vilars, Paris 1922
4. BLANCO G., *Orologi solari a quadrante lapideo*, in Borsa Marmi n. 331 pp.6-16, Milano 1992
5. BORN, *Gnomonique graphique et analytique*, Bachelier, Paris 1846
6. BOSCA G., STROPPA P., *Meridiane e orologi solari*, Il Castello, Milano 1992
7. CHIARINI A., *La Meridiana della Basilica di S. Petronio in Bologna*, La Grafica, Bologna 1992
8. FANTONI G., *Orologi solari del passato*, Notiziario della Marina, Roma 1985
9. FERRARI DA P., MONTI C., MUSSIO L., *La Meridiana solare del Duomo di Milano: verifica e ripristino nell'anno 1976*, V. Fabbrica del Duomo, 1977
10. GIUDICEANDREA L., RUATTI L., *Tracce di sole*, Arunda 25, Schlanders 1989
11. HOMET J.M., *Les cadrans solaires*, Ed. Massin, Paris 1990
12. MOLLET J., trad. Paganelli L., *Gnomonica grafica*, Bergamo 1861
13. MORRA L., DUTTO D., *Segnali di tempo - Meridiane in provincia di CN*, L'arciere Blu 1996
14. NONES G., *Al sol misuro i passi (Arte e tecnica dell'orologio solare)*, Ed. Arca, Trento 1994
15. PALTRINIERI G., FRIZZONI I., *Meridiane e orologi solari di Bologna e Provincia*, Ed. L'Artiere, Bologna 1995
16. PERICOLI A., *Ancora sugli orologi solari o meridiane*, in ASIT pp. 5-27, Firenze 1979
17. PERINA L., ZANONI R., *Meridiane: le tecniche*, La Casa Verde, Bussolengo (VR) 1996
18. PERINA L., ZANONI R., *Meridiane antiche e moderne*, La Casa Verde, Bussolengo 1996
19. PUTELAT P., CAGNAIRE P., *Cadrans solaires des alpes*, Ed. Putelat, Lyon 1993
20. PUTELAT P., *Atelier Tournesol, Cadrans solaires des hautes-alpes*, Ed. Putelat, Lyon 1992
21. RIGASSIO G.C., *Le ore e le ombre*, Ed. Mursia, Milano 1988
22. WAUGH A.E., *Sundials. Their theory and construction*, Dover Publications, Inc., New York 1973.