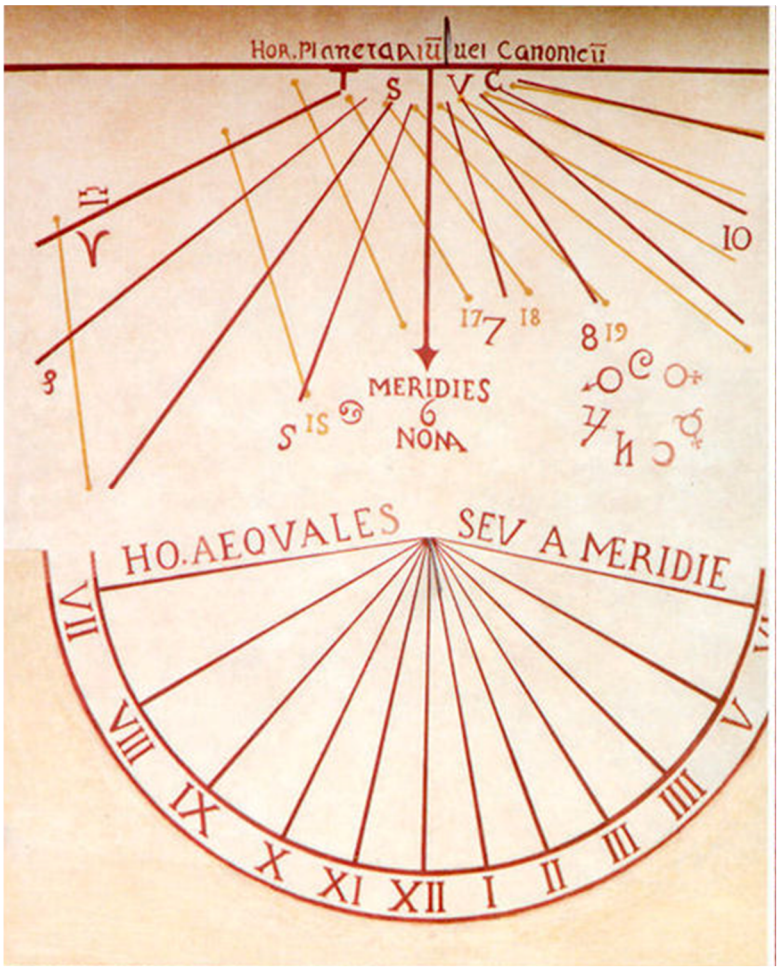
OROLOGI SOLARI



Paolo Albéri Auber La linea zodiacale dell'obelisco di Augusto - ***Giancarlo Cocito*** Piccola storia emozionale di una scoperta - ***Enrico Del Favero*** Indice atti seminari italiani di gnomonica - ***Gianni Ferrari*** La declinazione del Sole e l'equazione del tempo. Variazioni e valori medi - ***Francesco Ferro Milone*** Globo parallelo, proiezione gnomonica diretta e riflessa (parte 3) - ***Alessandro Gunella*** L'orologio astronomico e quello italico nei fustini del detersivo - ***Guido Tonello*** Meridiane postali. Il Gronchi rosa delle "rosse" - ***Carmelo e Angelo Urfalino*** Le linee orarie secondo l'analemma di Vitruvio.

n.5 - agosto 2014

rivista di gnomonica… e dintorni

CGI – Coordinamento Gnomonico Italiano
www.gnomonicaitaliana.it
groups.yahoo.com/group/gnomonicaitaliana/

Comitato di redazione
redazione@orologisolari.eu

Ghia Luigi (coordinatore)
Anselmi Riccardo
Casalegno Gianpiero
Caviglia Francesco
Nicelli Alberto

Curatori rubriche

Lettere alla redazione: Ghia Luigi Massimo

Pubblicazioni: Ferrari Gianni

Rassegna riviste di gnomonica:
Gunella Alessandro

Notizie gnomoniche: Ghia Luigi Massimo

Gnomonica nel WEB: Casalegno Gianpiero

Classici della gnomonica:
Gunella Alessandro

Motti: Caviglia Francesco

Quiz: Nicelli Alberto

Effemeridi: Albéri Auber Paolo

La redazione declina ogni responsabilità per i danni di qualunque tipo che dovessero essere provocati da eventuali applicazioni dei metodi, delle teorie e dei dati numerici presenti negli articoli pubblicati. Gli autori dichiarano, sotto la loro responsabilità, che le immagini pubblicate nei loro articoli hanno tutte ricevuto il permesso alla loro pubblicazione.
Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o trasmessa in nessun modo, elettronico o meccanico, incluse fotocopie, senza l'autorizzazione scritta della redazione.

6 **La linea zodiacale dell'obelisco di Augusto**
Albéri Auber Paolo
12 **Piccola storia emozionale di una scoperta**
Cocito Giancarlo
15 **Indice atti seminari italiani di gnomonica**
Del Favero Enrico
20 **La declinazione del Sole e l'equazione del tempo. Variazioni e valori medi**
Ferrari Gianni
33 **Globo parallelo, proiezione gnomonica diretta e riflessa (parte 3)**
Ferro Milone Francesco
39 **L'orologio astronomico e quello italico nei fustini del detersivo**
Gunella Alessandro
43 **Meridiane postali. Il Gronchi rosa delle "rosse"**
Tonello Guido
45 **Le linee orarie secondo l'analemma di Vitruvio**
Urfalino Carmelo - Urfalino Angelo

RUBRICHE:

65 **Itinerari gnomonici:** Anselmi Riccardo
71 **Pubblicazioni:** Ferrari Gianni
74 **Rassegna riviste di gnomonica:** Gunella Alessandro
84 **Notizie gnomoniche:** Ghia Luigi Massimo
88 **Gnomonica nel Web:** Casalegno Gianpiero
89 **Quiz:** Nicelli Alberto

In copertina: Orologio solare all'interno del convento di S. Domenico a Taggia (IM)

In quarta di copertina: L'orologio polare realizzato in un manufatto tubolare a sezione circolare proposto da Alessandro Gunella in questo numero.

Editoriale

Cari lettori, la volta scorsa vi ho chiesto scusa per avere tardato di qualche giorno l'uscita della rivista rispetto al periodo prefissato. Questa volta visto che continuo ad essere recidivo non credo di essere più perdonabile e quindi resto senza parole e mi rimetto alla vostra clemenza. Come di consueto aggiorno i "numeri" della nostra rivista. Il sito www.orologisolari.eu ha avuto dall'inizio dell'anno oltre 6000 visite da ben 62 diversi stati. Il n. 1 della rivista è stato scaricato complessivamente 845 volte da 31 paesi, mentre i "bonus" sono stati scaricati 522 volte da 25 paesi. Il n.2 è stato scaricato 628 volte da 30 paesi, mentre i suoi "bonus" sono stati scaricati 446 volte da 22 paesi. Il n. 3 è stato scaricato 472 volte da 23 paesi, mentre i suoi "bonus" sono stati scaricati 243 volte da 18 paesi. Il n. 4 è stato scaricato 338 volte da 21 paesi, mentre i suoi "bonus" sono stati scaricati 192 volte da 15 paesi. Credo che ciascuno di voi possa trarre le proprie conclusioni. Se si confrontano i dati con quelli del numero scorso si vede come ci siano persone che ancora continuano a scaricare il n. 1 e di conseguenza gli altri numeri a seguire. Durante quest'ultimo quadrimestre ci siamo impegnati ad andare "sul campo" a cercare di fare conoscere la rivista il più possibile. L'evento di Ajello organizzato in modo impeccabile da Aurelio Pantanali è stato quello che ci ha maggiormente soddisfatto in quanto a interesse suscitato nei visitatori per la nostra rivista e per alcuni origami che abbiamo regalato al pubblico. L'interesse è stato talmente alto che quando abbiamo lasciato sola la nostra postazione per andare a pranzo ….. qualcuno (forse in buona fede) ha prelevato alcune copie della rivista che erano solo in visione e non copie omaggio! Staremo più accorti la prossima volta a specificare meglio ciò che è gratis e ciò che non lo è….:-). Alcuni relatori che hanno esposto pubblicamente alcune memorie durante la manifestazione di Ajello sono impegnati a trasformarle in articoli da pubblicare su questa rivista. Le troverete quindi nei prossimi numeri. Speriamo di potere partecipare anche ad altri eventi che magari siete in procinto di organizzare. Fateci sapere con il dovuto anticipo e non la settimana prima! In tal modo potremo dare visione al vostro evento usando la rivista e gli altri canali di diffusione che ci siamo dati (Lista, sito Gnomonica Italiana, Sundial Atlas, ecc.) con il dovuto anticipo. La stessa cosa vale anche per chiunque di voi decide di pubblicare un libro sia attraverso una casa editrice che produce una edizione cartacea classica, sia tramite un "print-on-demand" (tipo ilmiolibro) o sia tramite ebook. Insomma coinvolgeteci! Siamo qui a disposizione per dare visibilità alle vostre "azioni gnomoniche". Guardate i numeri della diffusione della rivista per rendervi conto della visibilità che vorremmo condividere con tutti voi. Ma non dobbiamo essere solo noi della redazione i "missionari della gnomonica". Non sempre la redazione può intervenire per presenziare ad eventi gnomonici e quindi diffondere la rivista e il nostro gruppo (CGI). Sarebbe quindi opportuno che anche senza il nostro intervento qualcuno degli organizzatori si rendesse disponibile a fare da anfitrione per diffondere la rivista sia nella ricerca di nuovi lettori sia nella ricerca di nuovi relatori di articoli. Stiamo preparando nuovi lavori da pubblicare a puntate come "bonus" (Gunella docet), ed altre novità che speriamo presto di presentarvi. Vi auguro quindi buona lettura!

Luigi Massimo Ghia

Allegati scaricabili dalla sezione "Bonus" del sito di Orologi Solari (www.orologisolari.eu)

1. *Indice Atti Seminari Nazionali di Gnomonica:*
   É una cartella nella quale sono depositati sei file contenenti le tabelle in formato pdf relative all'articolo presentato da Enrico Del Favero
2. *Tabelle medie EqT_DEC anni 2014-2061:*
   É una cartella all'interno della quale si trova un file in formato Excel che contiene le tabelle dei valori medi di declinazione ed EqT calcolate da Gianni Ferrari per gli anni 2014 - 2061.
3. *Ferro_Milone:*
   Alleghiamo in questa cartella alcuni applicativi realizzati con Geogebra da Francesco Ferro Milone che aiutano a meglio comprendere quanto esposto nell'articolo. Geogebra è scaricabile gratuitamente al seguente link:
   www.geogebra.org/cms/it/download/
4. *Itinerario_05:*
   In questa cartella potete trovare un file che caricato in Google Earth (mappa del mondo virtuale scaricabile gratuitamente) consente di effettuare virtualmente il tour Gnomonico proposto da Riccardo Anselmi. Si ricorda che i percorsi salvati in *.kmz possono essere trasformati in file leggibili dai GPS mediante applicazioni gratuitamente scaricabili dal WEB.
5. *Astrofili Bresciani – Attività:*
   É una cartella che contiene il programma delle attività organizzate per i prossimi mesi.

ABSTRACT

The zodiacal line of the Augustus Obelisk.

Paolo Albéri Auber

You may be easily persuaded that the hypothesis of a huge (never existed) Horologium served by the Augustus Obelisk is really inconsistent, but to this purpose you have to apply yourself in consulting, verifying sources etc. However another -extremely simple- argument exists which is really unquestionable: you only have to observe, with a "gnomonic" eye, the archaeological find which has been excavated by prof. Buchner (1979-80). The zodiacal line which represents the transition from Aries to Taurus will provide a final judgment.

Small emotional story of a discovery.

Giancarlo Cocito

The author tells a friend as he was the first one to discover three canonical sundials on two Romanic churches near Asti and what his emotions have been.

Index of the proceedings of the Gnomonic Italian Seminars.

Enrico Del Favero

In 2005 during the 13th Gnomonic National Seminar the author showed the index of the 291 papers presented in the course of the first 12 meetings held since 1987 to 2003. A new version updated to the first 18 Seminars since 1987 to 2012, including 470 papers, is here shown. This update is concurrent with the publication of a third DVD that completes, together with the first two, the full texts of all the papers until 2012.

Sun declination and Equation of Time. Variations and mean values.

Gianni Ferrari

The article presents the various reasons of the change in solar declination and in the equation of time. A criterion to determine the most appropriate values of these parameters, when used in the computation of sundials, is also discussed.

The parallel globe, directed and reflected gnomonic projections (part 3).

Francesco Ferro Milone

This third part of the article initially describes what is the effect on the "parallel globe" of the use of a simple mirror or a double-mirror placed in the gnomonic point; then it examines how to orient the double and the simple mirror so that the projection on the wall shows parallel time lines (meridians) or a horizontal equinoctial line (equator).

The astronomical and the italic sundial in cylindrical washing powder containers.

Alessandro Gunella

The reference to the cylindrical cardboard containers that were used until several years ago to sell washing powders is only a curio. I made use of them. This article explains how to build a dial with particular didactic evidences inside of a small cylinder made of cardboard or any other material that can be easily cut out, because of the facility with which a dial including astronomical and italic hour lines can be built. The article finally extends the matter to the comparison with dials drawn inside of a half sphere, making a reference to Renaissance texts.

RÉSUMÉ

La ligne zodiacale de l'obélisque d'Auguste.

Paolo Albéri Auber

Les arguments pour exclure que l'obélisque d'Auguste servirait un énorme (jamais existé) Horloge sont différents mais ils nécessitent d'un minimum d'application et de consultation. En outre, il y a un argument accablant contre l'Horologium et très facile à vérifier: pour s'ne rendre compte il suffit observer par l'œil gnomonique, la ligne zodiacale de la transition du Bélier au Taureau, dans la pièce archéologique révélée par le professeur Buchner.

Petite histoire émotionnelle d'une découverte.

Giancarlo Cocito

L'auteur raconte à un ami comme il a découvert, le premier, les trois premiers cadrans solaires canoniques sur deux églises romanes d'Asti et quelles étaient ses émotions.

Index des Séminaires de Gnomonique Italiens.

Enrico Del Favero

En 2005, à l'occasion du 13 Séminaire National Italien de Gnomonique l'auteur a présenté un index de 291 mémoires présentées au cours des 12 premiers séminaires déroulés de 1987 à 2003. On présente aujourd'hui la mise à jour des 18 premiers séminaires, 1987-2012, avec les mémoires augmentées à 470. La mise à jour est également en relation avec la sortie d'un troisième DVD qui complète après les deux premiers, les textes complets de tous les souvenirs jusqu'en 2012.

La déclinaison du Soleil et l'équation du temps. Variations et valeurs moyennes.

Gianni Ferrari

L'article présente les différentes causes de la variation de la déclinaison solaire et de l'équation du temps; il est discuté un critère pour déterminer les valeurs les plus appropriées de ces paramètres utilisés dans le calcul des cadrans solaires.

Monde parallèle, projection gnomonique directe et réfléchie - (partie 3).

Francesco Ferro Milone

Dans cette troisième partie de l'article on décrit, d'abord, quel est l'effet sur le monde parallèle de l'utilisation d'un miroir simple ou d'un miroir double placé sur le point gnomonique; par la suite on discute de la façon d'orienter double et simple miroir de sorte que la projection sur le mur ait les lignes horaires (méridiens) parallèles, ou ligne équinoxiale (équateur) horizontal.

L'horloge astronomique et italiques dans les tambours de détergent.

Alessandro Gunella

La référence aux récipients cylindriques en carton, qui étaient en usage il y a quelques ans, pour vendre les détergents, est seulement une curiosité. Je l'avais employé. Dans l'article on explique comme construire une horloge avec particulière qualité didactique à l'intérieur d'un petit cylindre en carton ou matériel que l'on puisse facilement découpuper, pour sa facilité de construction d'un cadran solaire, soit pour les lignes horaires astronomiques soit pour les italiques. L'article étend enfin l'argument à la comparaison avec les horloges à l'intérieur d'un hémisphère, en se rappelant à des textes de la Renaissance.

Mail sundials. The "Gronchi rosa" of the mechanical footprints.

Guido Tonello

The author tells us why and how the mechanical footprint of a postage was changed after the first day of issue. This change represents a philatelic singularity.

Hour lines drawing according to Vitruvio analemma.

Carmelo Urfalino - Angelo Urfalino

As a complement to the first two, this article will put into discussion the interpretation of the Vitruvio analemma according to Luigi Ronca. The purpose is to determine the condition under which such an interpretation is appropriate. Finally this same condition will be also asked to be applied to the concept of harmonic group in relationship with the four characteristic points of a hour line.

Cadrans solaires postal. Le "Gronchi rosa" des empreintes mécaniques.

Guido Tonello

On raconte pourquoi et comment on a changé l'empreinte mécanique d'un poste après le premier jour de l'émission. Ce changement est une rareté philatélique.

Les lignes horaires selon l'analemma de Vitruvio.

Carmelo Urfalino - Angelo Urfalino

En complément des deux premiers articles, ceci met en cause l'interprétation de l'analemme de Vitruve, selon Luigi Ronca. Son but est de déterminer les conditions dans lesquelles une telle interprétation est légitime. Enfin, on vous demandera que cette condition soit également imposée à la notion de groupe harmonique par rapport aux quatre points caractéristiques d'une ligne d'heure.

Ricordo di un amico

Il 4 maggio scorso l'amico Alvaro Rinaldi ci ha lasciati. La malattia contro cui ha combattuto negli ultimi anni purtroppo ha avuto il sopravvento.

Per quanti lo hanno conosciuto, di Alvaro rimane adesso un bellissimo ricordo. Il ricordo dell'amico, il ricordo dello gnomonista appassionato, ma soprattutto il ricordo di un gentiluomo d'altri tempi. Una persona schiva, mite, al limite della timidezza, ma di cui, chiunque lo abbia conosciuto, non può non aver apprezzato la grande umanità ed il grande senso di rispetto per gli altri.

La sobrietà e la riservatezza di Alvaro però non gli avevano impedito di essere un attento osservatore del nostro tempo a cui guardava con disincanto e con insospettata arguzia.

Di Alvaro inoltre è doveroso ricordare la serietà e l'impegno che metteva in tutte le cose che faceva. Sia che si trattasse di attività professionali sia che si trattasse delle passioni cui dedicava il suo tempo libero.

Il rigore intellettuale, insito nel suo carattere, si era rafforzato nel corso della sua lunga vita professionale come topografo dell'IGM e dopo il pensionamento si era concentrato nella sua passione per la gnomonica.

Autore di alcune meridiane realizzate in Toscana e nel modenese sua patria di origine, negli ultimi tempi, prima di ammalarsi, sognava di poter raccontare e trasmettere alle giovani generazioni l'amore per la gnomonica ed aveva sottoposto a qualche scuola un progetto di attività extra didattica per gli studenti, ponendosi come obiettivo finale una meridiana per la scuola da costruire insieme ai ragazzi.

Non aver potuto realizzare questo sogno è forse il suo unico rimpianto della sua vita di gnomonista, il non aver potuto trasmettere ad altri i risultati dei suoi studi per renderli partecipi della sua passione. Ci piace ricordarlo così, mentre mostrava con soddisfazione i suoi modellini a chiunque andasse a trovarlo e mentre, sempre con molta modestia, spiegava al visitatore i segreti della gnomonica, i quadranti, l'equazione del tempo. Di quel tempo inesorabile e infinito che adesso per lui sembra finito. Forse.

A noi appassionati di gnomonica però piace pensare che egli ora si trovi in un tempo finito ma eterno, davanti alla sua meridiana preferita e circondato dall'affettuoso ricordo di tutti i suoi amici.

Gruppo Gnomonisti Toscani

La linea zodiacale dell'obelisco di Augusto

Gli argomenti per escludere che l'Obelisco di Augusto servisse un enorme (mai esistito) Horologium sono diversi ma richiedono un minimo di applicazione e consultazione. Esiste peraltro un argomento schiacciante a sfavore dell'Horologium e molto facile da verificare: per rendersene conto basta, nel reperto messo in luce dal Prof. Buchner, osservare con occhio "gnomonico" la linea zodiacale del passaggio da Ariete a Toro.

di Paolo Albéri Auber (ingauber@tin.it)

Premessa

Ho già segnalato una singolare evidenza degli scavi di *Buchner,* sin ora ignorata, in una mia memoria che riguarda altri argomenti (la ricostruzione gnomonica dell'Obelisco di Augusto), al Seminario di Cefalù (PA). Trattandosi peraltro di un argomento decisivo per l'interpretazione delle evidenze archeologiche e dei testi storici, propongo anche ai lettori di "Orologi Solari" questo argomento come tema a sé stante.

Lo strumento gnomonico di Augusto era una Linea Meridiana: una questione già risolta.

Che lo strumento gnomonico di Augusto, (Obelisco di Augusto 9 AC) fosse una Linea Meridiana e *non* un orologio solare (*Horologium*) viene affermato in modo chiaro e inequivocabile (...*hora sexta*...) da Plinio il Vecchio nella sua opera Naturalis Historia (70 D.C.): *Plinio il Vecchio* era un testimone oculare.
Vedasi [9].

Successivamente, il testo di Plinio venne correttamente interpretato, nel senso di una Linea Meridiana, da:
Egnatio Danti (1578)
Athanasius Kircher (1641)[1]
Georgius Christophorus Muller (1706)
Johann Wilhelm Bayer (1706)
Angelo M. Bandini (1750)
James Stuart (1750)
Giovanni Poleni (1750)
Alberto Colombo (1750)[2]
Ruggero Boscovich (1750) (*)
Ottaviano Cametti (1750)
Jacopo Marinoni (1750)
Scipione Maffei (1750)
Ludovico Antonio Muratori (1750)

[1] In seguito nel 1650 Kircher ha supposto l'esistenza di un *Horologium*; la motivazione per questa fantasiosa ipotesi era, quasi certamente, di affascinare il papa Clemente IX e ottenere da lui l'ordine di scavare.
[2] Esprime dei dubbi nella lettera a P. Bandini, ma poi nella stesura finale dell'opera P. Bandini lo annovera fra i sostenitori della Linea Meridiana.

Gerardo M. de Bose (1750)
Leonhardt Euler – Eulero (1750) (*)
Johann Friedrich Weidler (1750)
Christian L.B.de Wolf (1750)
Gottfried Heinrich Heinsius (1750)
Angelo Secchi (1857...1876 ?) (*)
Giuseppe Boffitto (1938)
Michael Schütz (1990)
Karlheinz Schaldach (2001) (**)
Frans W. Maes (2005) (**)
Gianni Ferrari (2006) (**)
(*) scienziati moderni di altissimo livello
(**) gnomonisti ben noti; gli altri nominativi sono citati, con approfondimenti, in [9]
Nicola Severino (1997), fra gli gnomonisti, ha accettato invece senza riserve le deduzioni di Buchner (ristampa 2011) [16]. Il *Fantoni* (1988) esprime dei seri dubbi sull'Horologium ma, sia per l'autorevolezza della fonte sia per la (probabile) sconoscenza della lingua tedesca, non è in grado di manifestare tutta la fondatezza dei suoi dubbi [17].

Gli scavi di *Edmund Buchner* (1979-1981 i suoi meriti per questo non verranno mai sminuiti dalle sue - erronee - ipotesi) orientati alla ricerca di un enorme e improbabile *Horologium* diedero luogo al ritrovamento proprio dei resti di una Linea Meridiana (27/54 gradi d'eclittica su 180/360). I profondi carotaggi eseguiti dal figlio di *Edmund Buchner* (ingegnere) per individuare tracce dell'*Horologium,* sia a est che ad ovest della Linea Meridiana ritrovata, fornirono infatti risultati del tutto negativi in merito.

Ciò nondimeno *Buchner* interpretò questi resti come parte di un mai esistito *Horologium* di epoca Flavia[3]. Il percorso che portò *Buchner* a questa erronea interpretazione (*Kircher* 1650, *Lanciani* 1904) è stato da me illustrato, con i suoi punti deboli, in [10] e [11] - [12]. In questo percorso la maggiore responsabilità ricade, secondo la mia ricostruzione, su *Rodolfo Lanciani*, il noto topografo di Roma Antica.

Un disegno accurato della pavimentazione della Linea Meridiana (...*strato lapide*... di Plinio) con i tasselli di bronzo (...*per regulas*...di Plinio) e le scritte *parapegmatiche* [4] (...*Ethesiai pagontai*... cessano i venti etesii ...ecc.) venne pubblicata

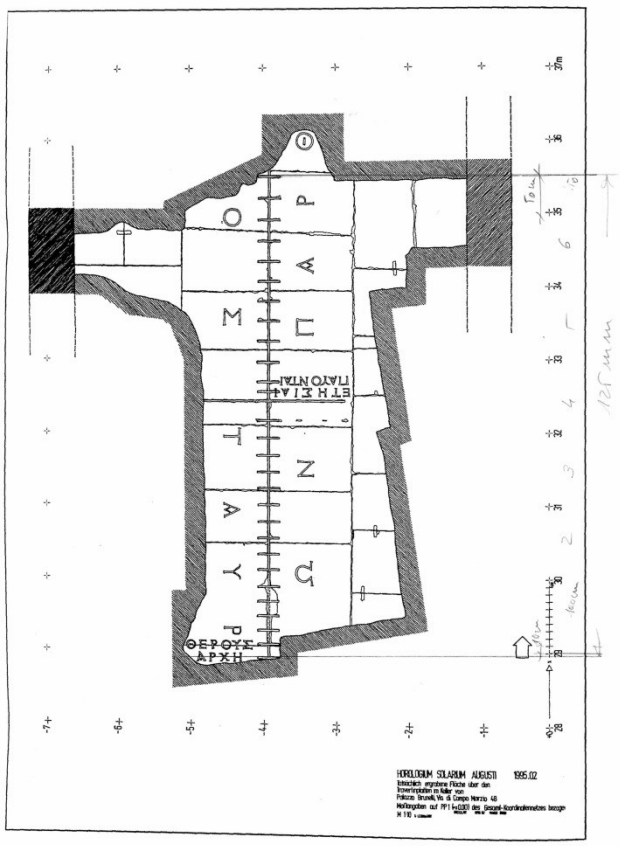


Fig. 1 - Il bellissimo elaborato del disegnatore *Leonhardt* relativo agli scavi *Buchner* di via di Campo Marzio (1994).

[3] Riguardo il concetto di "livello Flavio" di *Buchner* egli vi pervenne a causa del livello del ritrovamento, un livello che trova invece altre spiegazioni legittime e del tutto accettabili per non dire obbligate, congruenti con altri riferimenti archeologici, storici, gnomonici: vedasi [9] e nel particolare [14] (in corso di pubblicazione).
[4] Per approfondimento sui Parapegmata vedasi [9]

(**Fig. 1**) in modo accurato solo 14 anni dopo la conclusione degli scavi: [5].
Un argomento decisivo a sfavore dell'ipotesi dell'*Horologium* proviene proprio dall'esame, fatto con un occhio...gnomonico, di questi disegni e delle fotografie[5].

Anche noi testimoni oculari alla stessa stregua di... Plinio il V?

Il livello culturale delle persone elencate qui sopra, scienziati, intellettuali, eruditi, specialisti ecc. che si sono espressi a favore della Linea Meridiana è elevatissimo: di conseguenza anche il più sprovveduto dei lettori si potrebbe affidare al loro giudizio, dedicando magari un po' di attenzione alle... disattenzioni di *Kircher 1650 / Lanciani 1904 / Buchner 1976* per rassicurarsi. Ma si tratterebbe sempre di valutazioni a posteriori, basate su di un testo scritto in latino che è una lingua morta, di non facile interpretazione.
Ecco perché insisto nel voler invitare gli specialisti che leggono questa rivista a leggere il seguito di questo articolo: diverranno essi stessi allora testimoni oculari della Linea Meridiana di *Augusto,* come lo fu *Plinio il Vecchio* nel 70 D.C.. Il presupposto per questo è che i reperti archeologici appartengano all'originale manufatto di Augusto descritto da Plinio il V. rinunciando a forzate ipotesi di Meridiana Flavia o di Domiziano o di spostamento/innalzamento della LM originale.

Orologi solari antichi dotati di 7 linee diurne (zodiaco).

Normalmente gli orologi solari antichi hanno solo tre linee diurne: una per gli equinozi e una per ciascuno dei due solstizi. Il tracciamento di altre linee diurne corrispondenti al cambio dei segni zodiacali , sarebbero 7, deve quindi intendersi tipico di strumenti particolari, più costosi e destinati a committenti più esigenti.
Gli archeologi ci hanno fornito documentazione su almeno due orologi solari antichi *orizzontali* dotati di 7 linee diurne – zodiacali [6]: Dal catalogo *Gibbs:* 4007 e 4010.
Anche i seguenti orologi solari *sferici* hanno le 7 linee diurne –zodiacali: Gibbs 1001, 1004, 1044, 1068G.
L'orologio *sferico convesso* di Nafplion (Gibbs 7002G) ha anche 7 linee diurne zodiacali.
Anche un'orologio solare *piano verticale* (Gibbs 5021) ha 7 linee diurne –zodiacali.
Questa è la mia ricerca nel catalogo *Gibbs,* di facile consultazione.
Naturalmente queste linee diurne sono delle linee continue, siano esse tracciate su superfici curve o piane.
Non sorprende affatto quindi che *Buchner* nelle sue ricostruzioni del suo ipotetico (e mai esistito) *Horologium* egli lo abbia disegnato completo delle linee diurne del cambio dei segni zodiacali come negli strumenti or ora

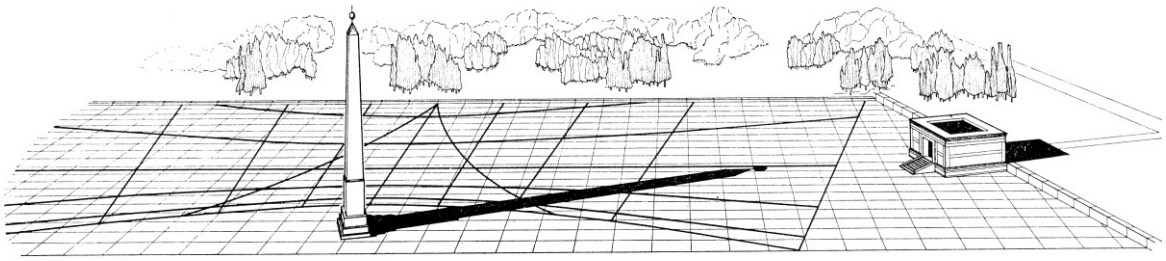


Abb. 13 Solarium und Ara Pacis aus Vogelperspektive

Fig. 2 – Nei disegni dell'improbabile *Horologium* di *Buchner* vengono normalmente tracciate le linee diurne relative al cambio del segno zodiacale. Logicamente esse appaiono come delle linee continue (iperboli) che attraversano tutte le linee orarie, senza soluzione di continuità, dall'*hora* 1° fino all'*hora* 11°.

[5] Queste erano state pubblicate in precedenza
[6] Purtroppo sono scomparsi ambedue

elencati: il primo disegno con le 7 linee diurne risale al suo primo articolo, quello del 1976. Qui riproduco una delle sue numerose ricostruzioni. Vedi **Fig. 2**. Solo immaginare delle linee diurne come iperboli tratteggiate, discontinue o comunque con interruzioni sarebbe un fatto privo di senso. Infatti nel disegno di *Buchner* troviamo, ovviamente, delle iperboli tracciate come linee continue, senza interruzioni: ciò è importante.

Una "Reductio ad absurdum"

Esaminiamo ora l'accurato disegno, fatto dal disegnatore *Leonhardt*, così come proposto da *Buchner* nella sua pubblicazione del 1994 [5]: **Fig. 1**; in **Fig. 3** una foto scattata da *Buchner* durante gli scavi. In **Fig. 3bis** una foto dell'autore.

Notiamo che l'antico gnomonista-scienziato, che con questo strumento intendeva verificare la validità del calendario giuliano (vedasi [9] [10] [11] [12]), intendeva anche lui stesso distinguere i tasselli diurni relativi ai giorni comuni dell'anno da quelli relativi al cambio di segno zodiacale, alla stessa stregua degli antichi gnomonisti che realizzarono gli strumenti sopra elencati. Infatti i tasselli diurni dei giorni comuni sono lunghi circa 30 cm mentre il tassello che separa Ariete da Toro (e rispettivamente Leone da Vergine) è molto più lungo, circa 1,80 m. Il tassello non è stato

Fig. 3 - Nella foto scattata durante gli scavi *Buchner*, il tassello di entrata in Toro (e risp. Vergine) della Linea meridiana di Augusto.

Fig. 3 bis - Foto scattata dall'autore il 29 settembre 2001 nei sotterranei di via di Campo marzio 48

scoperto per intero: la sua porzione occidentale infatti non è del tutto visibile. Per nostra buona ventura la porzione orientale invece è ben visibile fino alla sua estremità orientale, estremità che cade sotto la lettera "E" iniziale di "Ethesiai" (**Fig. 4**).

Ebbene a questo punto supponiamo, come si fa nelle dimostrazioni "per assurdo" (reductio ad absurdum), che il progettista (greco) incaricato da Augusto abbia avuto intenzione di realizzare un enorme orologio solare per tutte le ore, come supposto da *Buchner*; in questo caso, logicamente, egli avrebbe continuato lo scavo della traccia-sede per la linea diurna Ariete –Toro per poi tamponarla con un tassello di bronzo (eventualmente in più pezzi) lungo almeno 130/140 metri verso Est (e altrettanto verso Ovest) per coprire tutta l'ampiezza dell'*Horologium* fino all'*hora* 11°. Così egli avrebbe logicamente dovuto operare come era stato fatto in tutti gli

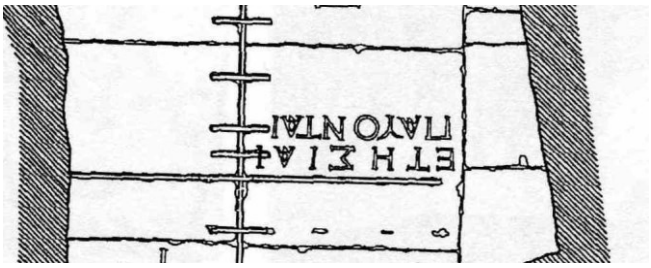


Fig. 4 - Il dettaglio del tassello del cambio di segno tratto dal disegno *Leonhardt* (scavi *Buchner*)

orologi solari dell'antichità (e anche in quelli moderni). In **Fig. 5** la linea tratteggiata indica come si sarebbe dovuto presentare il reperto se realmente fosse esistita una linea diurna per l'ingresso in Toro (e in Vergine).
In realtà invece, come si vede bene sia nel disegno *Leonhardt* (**Fig. 1, 4**) e anche nelle foto (**Fig. 3** - **3bis**), il tassello fu interrotto: bensì esso era logicamente molto più lungo degli altri tasselli diurni "ordinari" e ciò, come detto, con lo scopo di sottolineare la separazione astronomica dei 30 gradi d'eclittica fra un segno zodiacale e il successivo ma era lungo 90 cm, a partire dalla Meridiana verso Est e non di più: certamente non continuava, come si vede nel disegno e nella foto, fino alla fine dello scavo e, logicamente, nemmeno oltre.
Occorre allora necessariamente concludere che l'ipotesi che lo scienziato-gnomonista greco incaricato da Augusto abbia realizzato un orologio per tutte le ore è assurda.

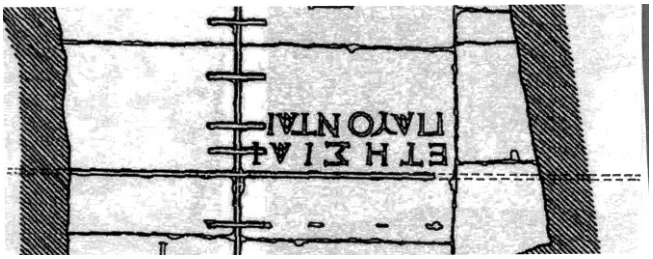


Fig. 5 - La linea tratteggiata indica come si sarebbe dovuto trovare il reperto se effettivamente il progettista avesse inteso realizzare un Orologio Solare per tutte le ore (*Horologium*)

Conclusioni

Se la testimonianza scritta di Plinio su Obelisco/Linea Meridiana e la sua interpretazione fatta da innumerevoli scienziati, eruditi, intellettuali, specialisti non dovesse essere sufficiente a chiarire la nota questione, ebbene la semplice osservazione del reperto scavato in via di Campo Marzio (scavi *Buchner*) porta a dover concludere che non c'è il minimo dubbio. Possiamo asserire *senza timore di essere smentiti*, grazie agli scavi di *Buchner* (non alle sue ipotesi), di essere divenuti testimoni oculari come lo fu Plinio il Vecchio (70 D.C.): Augusto realizzò una Linea Meridiana a nord dell'Obelisco e *non* un Orologio Solare per tutte le ore (*Horologium*).

Bibliografia (in ordine di data):

[1] [PLINIO OBSERVATIO UMBRARUM]
Gaio Plinio Secondo "*Naturalis Historia*" Libro II, 35, Cosmologia, Einaudi Torino 1982, Vol. I pag. 228

[2] [PLINIO OBELISCO]
Gaio Plinio Secondo "*Naturalis Historia*" Libro XXXVI, 74, Il Marmo, Einaudi Torino 1988, Vol. V, pag. 626

[3] [BANDINI 1750]
A.M.Bandini(a cura di) "*De Obelisco Caesaris Augusti e Campi Martii Ruderibus nuper eruto*" Palladis, Roma, 1750

[4] [SCHUETZ 1990]
Michael Schütz "*Zur Sonnenuhr des Augustus auf dem Marsfeld* "in Gymnasium 97, 5, Settembre 1990

[5] [BUCHNER LEONHARDT EVIDENZA SCAVI]
Edmund Buchner, "*Neues zur Sonnenuhr des Augustus*" Nürnberger Blätter zur Archäologie, Vol 10, 1993/94, pag. 82, il disegno degli scavi della Linea meridiana di G. Leonhardt, qui definito "*flavische Sonnenuhr*"

[6] [MAES 2005]
Frans W. Maes "*The sundial of Emperor Augustus: rise and decline of a hypothesis*", in The Compendium, North American Sundial Society , Vol. 12, No. 3, Sept. 2005

[7] [MAES FERRARI 2006]
Frans W. Maes, (traduzione e rielaborazione di Gianni Ferrari) "*L'Orologio Solare dell'Imperatore Augusto,*

nascita e tramonto di un'ipotesi", in Gnomonica Italiana a cura di Coordinamento Gnomonico Italiano N. 10 marzo 2006

[8] [SCHUETZ 2011]
Michael Schütz "*The Horologium on the Campus Martius reconsidered*" in A Debate on the Horologium of Augustus: controversy and clarifications, ed. by Lothar Haselberger, Journal of Roman Archeology , Vol. 24, 2011, Portsmouth, Rhode Island (USA)

[9] [ALBERI AUBER 2011]
Paolo Alberi Auber "*L'Obelisco di Augusto in Campo Marzio e la sua Linea Meridiana. Aggiornamenti e proposte*" Rendiconti Pontificia Accademia Romana di Archeologia, Vol. LXXXIV 2011-2012

[10] [ALBERI AUBER 2013]
Paolo Alberi Auber "*La Linea Meridiana di Augusto*", Orologi Solari n.2 agosto 2013, CGI Coordinamento Gnomonico Italiano

[11] [ALBERI AUBER NASS1 2013]
Paolo Alberi Auber, "*The Obelisk of Augustus*" The Compendium, Journal of the North American Sundial Society, Part I Volume 20 Number 3, September 2013

[12] [ALBERI AUBER NASS2 2013]
Paolo Alberi Auber, "*The Obelisk of Augustus*" The Compendium, Journal of the North American Sundial Society, Part II Volume 20 Number 4, December 2013

[13] [ALBERI TUSCANO CEFALU' 2014]
Paolo Alberi Auber, Maria Luisa Tuscano, "*L'Obelisco di Augusto alla luce di due manoscritti di Padre Angelo Secchi e dei testi di Giuseppe Vasi e Cornelio Meyer*" Seminario di Gnomonica, Cefalù (PA) Aprile 2014, Atti in via di pubblicazione

[14] [ALBERI AUBER 2014]
Paolo Alberi Auber, "*Reconstructing the Montecitorio obelisk of Augustus: a gnomonist's point of view*" in Journal of Roman Archeology, Supplement, Lothar Haselberger (editor) *The Horologium of Augustus: Debate and Context*. Portsmouth, Rhode Island (USA)

[15] [BUCHNER....dal 1976...al 1996]
Tutta la letteratura riguardante l'ipotesi dell'*Horologium* per tutte le ore (Edmund Buchner) si trova in [ALBERI AUBER 2011]

[16] [SEVERINO 1997]
Nicola Severino "*Storia dell'Obelisco e dell'orologio solare di Augusto in Campo Marzio*" UAI Sezione Quadranti Solari, Atti VIII Seminario Nazionale di Gnomonica, Porto San Giorgio (AP) ottobre 1997, Ristampa 2011 www.ilmiolibro.it

[17] [FANTONI 1988]
Girolamo Fantoni, "*La Meridiana di Augusto*" Sulla rivista "Orologi" anno II, Numero 12, Ottobre 1988

Piccola storia emozionale di una scoperta

L'autore racconta ad un amico come ha scoperto, per primo, tre meridiane canoniche su due chiese romaniche dell'astigiano e quali sono state le sue emozioni.

di Giancarlo Cocito (cocito.elia@gmail.com)

Foglia che cade nel fiume,
anche se il fiume la porta via,
cambia l'aspetto del fiume.
(Geir Campos)

Di che cosa iniziano a parlare due noti "meridianisti" [1], in attesa di addentare un gran fritto misto alla piemontese? Di meridiane, naturalmente. E che ci sta a fare un profano come me a divincolarsi tra lemniscate, piano dell'orizzonte, meridiano geografico e via gnomonando? La bella statuina, naturalmente. Ma ecco che interviene a gamba tesa Guido, con un perentorio *Racconta un po' a Gigi la tua scoperta di una meridiana benedettina a Viarigi, che è il suo paese natale*…. Ben volentieri, Guido, visto che sei stato tu l'artefice dello *scoop*, con una telefonata più o meno del seguente tenore, un giorno di primavera inoltrata del 1998.

Fig. 1: Viarigi (AT) - Chiesa romanica di San Marziano

[1] Guido Tonello di Bergamasco (AL) e Luigi (Gigi) Ghia di Saint Vincent (AO) originario di Viarigi (AT)

Giancarlo, mi è stato chiesto da Mario Arnaldi di Ravenna, un noto studioso di orologi solari medievali, se voglio collaborare al censimento delle meridiane benedettine. Tu sai bene che il territorio astigiano è costellato di tante chiese romaniche: visto che ti trovi a Viarigi, cerca la chiesetta romanica di San Marziano; trovatala, guarda se sul lato sud della stessa ci sono delle linee che partono da un buco; dovrebbero essere incise sulla pietra o su un blocco di tufo; alza il braccio, dove arriva la tua mano, potrebbe trovarsi un buco con delle righe declinanti verso il basso e lateralmente.

Parto, come Colombo per l'America, e, al termine di una strada sterrata, su una collina di fronte al paese, trovo questa chiesetta, che sapevo esistere come ritrovo dei cacciatori, di proprietà privata e sconsacrata (Fig.1). Vedo l'abside e la facciata sud ancora intatte (la facciata anteriore della chiesa e il tetto conobbero i "restauri" nel Novecento), vedo una stretta porta laterale decorata con triangoli di mattoni a vista, ad arco, sulla parte superiore della porta; alzo la mano destra e... *Eureka!*, esclamo, ho trovato! Un bel buco nell'intersezione di due blocchi di tufo duro (che Guido mi aveva informato essere la sede dello gnomone) con tre o quattro linee incise nel tufo, lunghe poco più d'un palmo, come delle fette di torta.

Prendo il telefonino, che per l'emozione mi cade quasi dalle mani: *Guido, credo che ci sia la meridiana che tu cerchi.*

Giancarlo, sappi che, se è come penso, hai appena scoperto una meridiana "canonica", cosiddetta (dal greco kanòn*, regola) perché regolava, ricordava all'uomo di Dio l'ora adatta alle preghiere, quali ad esempio quelle dell'ora Terza, Sesta, Nona, Vespri e Compieta o altre ore secondo le regole locali.*

Fu definita anche "benedettina", perché poteva suddividere il tempo in preghiera e lavoro, secondo la regola di San Benedetto. (fig.2)

Fig. 2: L'orologio solare sulla chiesa di San Marziano a Viarigi.

Andai, con la fantasia storica, a quell'uomo di Dio che lì, proprio lì, secoli prima aveva inciso quelle linee per organizzare il suo tempo, senza immaginare che un viandante sarebbe passato di lì, un giorno lontano, e avrebbe ricordato lui, e altri ministri di Dio dopo di lui, e la sua semplice opera d'arte, parlandone poi persino su una rivista specialistica. Quell'orologio solare, ora senza gnomone, potrebbe ritornare in vita, oggi, con un nuovo gnomone, restaurando il legame tra cielo (sole) e terra (chiesa), un accordo tra il divino e l'umano. E pensare che sul declivio davanti a quella chiesetta ero andato altre volte, anche ad ascoltare un concerto di fisarmonica, avevo ammirato le teste di animali sfatte dal tempo, scolpite nella corona absidale, vicino al tetto: mai avevo fatto caso a quelle linee, tra l'altro ben visibili, accanto alla porta laterale della chiesetta, ingentilita da una pianta dai fiori rossi.

Fig. 3: Montemagno (AT)
Chiesa di San Vittore

Guido, vieni subito a fotografare questa meridiana. Il sole è splendente, i ciliegi sono in fiore. Vieni. Io devo ritornare ad Asti.

Allora, mentre vai ad Asti, passa per Montemagno, il paese che si trova sulla strada per Asti, e vai a vedere l'abside e il campanile (gli unici ruderi rimasti, molto belli) *della chiesa romanica di San Vittore.* (Fig.3) *Guarda se anche lì, sul campanile o su quello che resta dell'abside, c'è qualcosa di simile a quanto hai visto a Viarigi.*

Trovo la collinetta, poco oltre il cimitero del paese, controllo il campanile e... *porca miseria!* ...vedo un semicerchio con all'interno delle linee (Fig. 4), ma vedo anche, incise sulla pietra, delle linee come quelle di Viarigi, e un bel buco dal quale le linee dipartono (Fig. 5).
Telefono nuovamente a Guido: *Ti converrebbe fare un salto anche qui, dopo Viarigi, perché ci sono cose che devi vedere, oltre alle frasi d'amore, alle firme di visitatori erranti e a cuori trafitti.*
Seppi, poi, da Guido che, secondo lui, di meridiane canoniche vere e proprie in San Vittore ce n'erano solo due, le altre, probabilmente, erano semplici graffiti. Avrebbe comunque inviato tutta la documentazione (comprendente ulteriori meridiane canoniche trovate in seguito su altre chiese romaniche dell'astigiano) ad Arnaldi perché le catalogasse e ne traesse una corretta interpretazione.

Fig. 4: Montemagno (AT)
Le meridiane sul campanile della chiesa di San Vittore

Questa è la piccola storia di una scoperta (quella piccola foglia caduta nel grande fiume), per me emozionante, perché non avevo mai visto una meridiana canonica, dopo le tante pubblicate dalla Provincia di Asti ne *Se ne va il tempo, come l'ombra*, catalogo delle meridiane astigiane curato da Guido, con le foto di Giulio Morra, pubblicato nel 1992.
Sulle meridiane canoniche è uscito un bel volume di Mario Arnaldi, dal titolo *'Tempus et Regula. Orologi solari medievali italiani.'* (Editore AMArte - Ravenna, 2010) cui altri ne seguiranno, e che i lettori di OROLOGI SOLARI conoscono di certo. Secondo Tonello, Arnaldi è uno dei massimi conoscitori di meridiane canoniche.

Approfondimenti sul WEB

www.comune.viarigi.at.it/Web-comuni-new/dettaglio_menu.aspx?categoria=San-Marziano&comune=Viarigi&des=Testimonianze%20d

www.osservatoriodelpaesaggio.org/ATLANTE%20del%20paesaggio/Foto%20Atlante%20Astigiano/Foto%20del%20Comune%20di%20Viarigi%20%28AT%29%20-%20Chiesa%20di%20San%20Marziano%20%28Mark%20Cooper%29/slides/Chiesa%20di%20San%20Marziano%20a%20Viarigi%20%28Mark%20Cooper%29_08.html

www.archaeoastronomy.it/san_marziano.htm

www.osservatoriodelpaesaggio.org/ATLANTE%20del%20paesaggio/Foto%20Atlante%20Astigiano/Foto%20del%20Comune%20di%20Montemagno%20%28AT%29%20-%20Chiesa%20di%20San%20Vittore%20%28Mark%20Cooper%29/slides/Chiesa%20di%20San%20Vittore%20a%20Montemagno%20%28Mark%20Cooper%29_03.html

www.comune.montemagno.at.it/Web-comuni-new/dettaglio_menu.aspx?categoria=4841db1a-6288-4c4d-8e69-62921f27b851&comune=Montemagno&des=Chiesa%20romanica%20di%20San%20Vittore

www.ilmolinoalba.it/chiese-romaniche-piemonte.htm

Indice atti Seminari Italiani di Gnomonica

Nel 2005 in occasione del 13° Seminario Nazionale Italiano di Gnomonica l'autore ha presentato l'indice delle 291 memorie presentate nei primi 12 Seminari tenutesi dal 1987 al 2003. Se ne presenta ora l'aggiornamento ai primi 18 Seminari, dal 1987 al 2012, con le memorie aumentate a 470. L'aggiornamento avviene anche in corrispondenza all'uscita di un terzo DVD che completa, dopo i primi due, i testi completi di tutte le memorie sino al 2012.

di Enrico Del Favero (e.delfa@tiscali.it)

Generalità

Il primo Seminario Nazionale Italiano di Gnomonica si svolse 27 anni fa, a S. Elpidio a Mare in provincia di Ascoli Piceno, nei giorni 5, 6 e 7 dicembre 1987. La manifestazione fu organizzata dalla Sezione Quadranti Solari dell'Unione Astrofili Italiani in collaborazione con l'Associazione Astrofili Elpidiensi, l'Amministrazione Comunale di S. Elpidio a Mare, l'Unione Astrofili Bresciani, l'Associazione Barese Astrofili e il Gruppo Astrofili Feltrino.

I successivi Seminari si sono svolti indicativamente a intervalli fra l'uno e l'altro di circa un anno e mezzo. Gli incontri, aperti a tutti gli gnomonisti italiani e stranieri, indipendentemente dalle varie società e organizzazioni gnomoniche e astronomiche di appartenenza, hanno avuto caratteristiche principali (sede, iscritti, partecipanti, relatori, relazioni presentate) riportate nella tabella che segue:

DATI STATISTICI RELATIVI A TUTTI I SEMINARI DI GNOMONICA																		
SEDE SEMINARIO	I - S. Elpidio a Mare (AP)	II - Monterubbiano (AP)	III - Feltre (BL)	IV - Crespano del Grappa (TV)	V - S. Feliciano (PG)	VI - S. Benedetto del Tronto (AP)	VII - Bocca di Magra (SP)	VIII - Porto S. Giorgio (AP)	IX - S. Felice del Benaco (BS)	X - S. Benedetto del Tronto (AP)	XI - Verbania (VB)	XII - Rocca di Papa (RM)	XIII - Lignano Sabbiadoro (UD)	XIV - Chianciano Terme (SI)	XV - Monclassico (TN)	XVI - S. Felice Circeo (LT)	XVII - Pescia (LU)	XVIII - Châtillon (AO)
ANNO	1987	1989	1990	1992	1993	1994	1996	1997	1999	2000	2002	2003	2005	2006	2008	2009	2011	2012
Iscritti	12	35	31	41	50	40	67	78	106	103	116	102	103	106	101	82	89	77
Partecipanti	8	21	31	41	50	40	67	68	97	78	107	89	93	88	80	60	82	55
Relatori	5	9	11	8	20	15	27	27	31	24	33	23	25	26	35	22	30	20
Relazioni	5	9	11	9	26	18	34	39	48	29	36	28	29	30	36	28	31	25

Dopo ogni Seminario gli organizzatori dello stesso hanno sistemato, stampato, raccolto in appositi volumi cartacei e spedito agli iscritti/partecipanti, i suoi così detti "Atti", costituiti in massima parte dalle memorie presentate dai relatori e da loro esposte quasi sempre di persona nella manifestazione; vedere le copertine degli Atti dei 18 Seminari nell'allegato n. 1.
Negli Atti, oltre alla memorie, hanno assunto col tempo crescente rilievo alcune pagine introduttive contenenti indici, presentazioni, elenco e sommario delle memorie e dei partecipanti, resoconto dei lavori e delle eventuali attività collaterali, statistiche, etc.
Sempre per la storia degli Atti, si è passati gradualmente, e in particolare con il VII Seminario del 1996, da testi di memorie redatti con vari tipi di scrittura, informatica e non, compresa quella dattiloscritta, a memorie con caratteristiche unificate, comunicate agli autori prima dei Seminari e con impaginazioni e caratteri dello stesso tipo.

Gli atti e loro raccolte

Nel 2005 a 18 anni dal I Seminario del 1987 e in occasione del XIII Seminario tenuto a Lignano Sabbiadoro (UD), lo scrivente ha ritenuto utile raccogliere in maniera sistematica in un indice generale i principali elementi caratterizzanti le 291 memorie presentate negli Atti dei 12 Seminari precedenti. L'indice si è concretizzato, allora, in una specifica memoria dal titolo: "Indice Atti dei dodici Seminari Nazionali Italiani di Gnomonica - Anni 1987-2003" a cui si rimanda per eventuali notizie e approfondimenti del caso.
A partire dallo stesso XIII Seminario del 2005 gli Atti cartacei dei vari seminari che si sono succeduti nel tempo sono stati a cura degli organizzatori qualche volta "accompagnati" da loro versioni digitali complete redatte su Compact Disc (CD). Il primo importante vantaggio di detta innovazione era costituito dalla possibilità della presentazione in essa di disegni e foto delle memorie spesso rese disponibili dagli autori a colori anziché in bianco e nero. La cosa era risultata in precedenza praticabile solo in rare occasioni per il molto più alto costo delle riproduzioni cartacee a colori.
A volte i CD sono stati dotati, non solo della riproduzione digitale integrale degli Atti cartacei, ma anche di altri contributi ed elaborati gnomonici resi disponibili dagli autori, via via sempre più articolati e inseribili senza problemi di costi aggiuntivi nei CD stessi. Fra essi si citano in particolare le presentazioni in genere in Power Point di tutte o quasi tutte le memorie presentate dai vari autori nell'auditorium delle varie sedi dei Seminari.
In occasione del XIV Seminario Claudio Garetti ha consegnato ai partecipanti che glielo avevano ordinato in occasione del precedente Seminario di Lignano Sabbiadoro, con un semplice rimborso spese, un primo CD da lui predisposto con la riproduzione degli Atti, ormai introvabili, dei primi sei seminari nazionali di gnomonica.
Nel successivo XV Seminario di Monclassico sempre Garetti ha consegnato agli interessati un secondo CD con la riproduzione degli Atti degli altri sei seminari, dal VII al XII.
Ma, come appare dalla tabella iniziale qui presentata, dopo i primi dodici Seminari se ne sono tenuti altri sei, senza considerare l'ultimo di Cefalù in Sicilia, il XIX, dell'aprile 2014 di cui ancora non sono disponibili gli Atti.
Anche in quest'ultima occasione ancora Garetti ha predisposto e consegnato un terzo CD con gli Atti di altri sei seminari ,dal XIII al XVIII.
Si è così venuto a formare un "Corpus" di tre CD, le cui copertine sono visibili nell'allegato 2, che comprende quindi tutti gli Atti dei 18 Seminari di gnomonica tenutisi in Italia. Per informazioni sui tre CD di cui sopra ci si può rivolgere a Claudio Garetti all'indirizzo cla.cg@tiscali.it.
Per inciso, avendo a mia disposizione la raccolta di tutti i 18 Atti cartacei dei Seminari, ho considerato che i CD Garetti "sostituiscono", a molti fini e con ingombro trascurabile (in tutto solo 200 grammi di peso), una pila di circa 25 cm di Atti tutti di formato A4 (210x297mm) e del peso, copertine comprese, di 13 Kg contenuta in un ripiano della mia libreria. Ciò naturalmente prescindendo da tutte le moltissime considerazioni che si possono fare sulla "qualità" dei due sistemi a confronto.
Va rilevato che nell'allegato 2 ho riprodotto anche un pannello delle dimensioni reali di 45x75 cm predisposto e presentato da Francesco Azzarita (azzarita@libero.it) in occasione del XVII Seminario del 2011 di Pescia.

Esso contiene le fotografie di tutti i 109 relatori che fino al 2009 avevano presentato memorie fino al XVI seminario, tutti raggruppati dal motto "La forza di un'idea nelle persone che la realizzano".

L'aggiornamento della raccolta degli atti

A questo punto, seguendo in gran parte e con le opportune abbreviazioni e semplificazioni la mia memoria di Lignano Sabbiadoro, viene presentato nell'allegato 3 un "Indice di base" in cui ciascuna delle 470 memorie di tutti i 18 Seminari sono state contraddistinte dai seguenti elementi caratteristici:

- Un numero d'ordine progressivo generale da 1 a 470 in funzione sia dell'anno di svolgimento del Seminario sia dell'ordine con cui compaiono le memorie nei relativi Atti
- Il numero (in cifre arabe, per ragioni di spazio) del Seminario di presentazione della memoria e le ultime due cifre dell'anno di svolgimento dello stesso
- L'autore della memoria con il cognome e la lettera iniziale del nome
- Il titolo completo originale della memoria, con gli eventuali "articoli" messi fra parentesi dopo la prima parola significativa del titolo
- Il numero di pagine della memoria, allegati e figure comprese
- La categoria di appartenenza della memoria secondo lo schema riportato nel seguito
- Alcune eventuali note sintetiche esplicative quando ritenute utili a corredo del titolo della memoria

Per quanto riguarda la categoria di appartenenza della memoria, in mancanza, almeno in Italia, di categorie consolidate di uso comune, si è ritenuto ragionevole continuare ad adottare, ai soli fini della presente relazione, una classificazione articolata sulle sigle che seguono:

- CEN (Censimenti e descrizioni di quadranti di determinate zone, regioni, nazioni)
- DID (Didattica)
- ORG (Organizzazioni, incontri, manifestazioni)
- MER (Linee meridiane)
- PRO (Progettazione)
- QPO (Quadranti portatili e spostabili)
- QAN (Quadranti antichi fino alla fine del 1400)
- QMO (Quadranti moderni dalla fine del 1400 al 1950)
- QCO (Quadranti contemporanei dal 1950 a oggi)
- RES (Restauri)
- TEC (Tecniche costruttive)
- VAR (Argomenti vari)

Dal punto di vista generale le 470 memorie interessano complessivamente 2086 pagine in formato standard A4, e quindi con un numero medio di 7,2 pagine per memoria.

Un primo possibile ordinamento in ordine alfabetico delle memorie è quello per nome dell'autore riportato nell'allegato 4. Nell'ambito di ciascun autore le memorie sono state poi indicativamente ordinate per categoria di appartenenza.
Complessivamente gli autori che hanno scritto memorie sugli Atti sono stati 120, ivi compresi quelli che ne sono stati autori solo congiuntamente ad altri. Si fa notare che nel caso di memorie dovute a due autori l'ordinamento è avvenuto sul primo dei due nomi degli autori riportati nelle memorie stesse. Con tale ordinamento gli autori che compaiono con almeno 10 memorie nei 18 Atti sono elencati nella tabella

sottostante di sinistra (nel caso di memorie dovute a più autori nella tabella si è conteggiato solo il primo nome citato accanto al titolo della memoria):

AUTORE	NUMERO
Zuccalà G.	33
Ferrari G.	27
Cintio A.	23
Lovotti P.G.	21
Agnelli G.	16
Del Favero E.	15
Alberi P.	15
Marianeschi E.	14
Gunella A.	14
Severino N.	12
Lanciano N.	12
Paltrinieri G.	11
TOTALE	223

CATEGORIA	NUMERO
PRO	150
TEC	65
QMO	42
CEN	41
QAN	39
MER	37
QCO	28
QPO	20
DID	19
VAR	14
RES	10
ORG	5
TOTALE	470

Un secondo possibile ordinamento è quello per categoria di appartenenza della memoria riportato nell'allegato 5. Nell'ambito di ciascuna categoria di appartenenza le memorie sono state poi ordinate per autore. Con tale secondo ordinamento le categorie in cui sono state suddivise le memorie, compaiono nei 18 Atti con il numero di volte riportato nella tabella sopra di destra.

Un terzo possibile ordinamento, in verità assai meno significativo dei primi due, è quello per titolo completo della memoria (secondo la prima lettera significativa iniziale) riportato in allegato 6. Nell'ambito di ciascun titolo le memorie sono state poi ordinate per autore.

Per ragioni di contenimento delle pagine occupate dal presente articolo, tutti gli allegati citati si trovano solo nella sezione "Bonus" della presente rivista.

Possibili prospettive future

Si desidera qui fare un cenno su possibili prospettive future nella formazione degli Atti dei Seminari che verranno. E' certo che la "carta stampata" manterrà ancora per molto tempo alcune fondamentali caratteristiche positive e un innegabile fascino da tutti riconosciuto. Per gli autori delle memorie e gli "utilizzatori" degli Atti l'ideale sarebbe avere disponibili sempre sia gli Atti cartacei che quelli su CD. Ciò è potuto avvenire in passato solo in alcune particolari situazioni in cui gli gnomonisti, organizzatori locali delle manifestazioni, sono riusciti ad avere disponibili non solo i contributi specifici richiesti agli iscritti ai seminari (attualmente dell'ordine di 35 € per ciascuna copia degli Atti), ma anche finanziamenti aggiuntivi di sponsor pubblici o privati.
E' opportuno tuttavia che, nel preventivare costi e ricavi di un Seminario, si prescinda in prima battuta da tali finanziamenti aggiuntivi che potrebbero consentire in linea di principio l'accoppiata Atti cartacei + CD.
Nel caso più generale i principali "difetti" attribuibili al sistema cartaceo, come in parte già detto, sono:

- Scarsa capacità di poter accettare da parte degli organizzatori un numero elevato di memorie, o memorie di notevoli dimensioni, magari corredate da molte figure o fotografie anche a colori. Questo per la necessità di

contenere in limiti ragionevoli il numero complessivo delle pagine, che è elemento fondamentale per determinare il costo totale unitario degli Atti.

- Scarsa qualità nella riproduzione, solo in bianco e nero, delle figure o fotografie che molto spesso non consentono una facile lettura o interpretazione delle stesse
- Rapido degrado del sistema di rilegatura a "brossura", normalmente adottata sopra tutto per problemi di costo, con conseguente progressivo "distacco" di pagine dal fascicolo durante il suo utilizzo
- Notevole peso del fascicolo con conseguenti tariffe di spedizione postale non piccole

Per converso la riproduzione degli Atti solo su CD porta, come già avvenuto in alcuni casi, ai seguenti vantaggi principali:

- Praticamente nessuna limitazione sul numero di pagine delle memorie, sui loro allegati con disegni e fotografie anche a colori, ivi compresi eventuali programmi di calcolo
- Possibilità di inserimento nel CD di fotografie a colori o di altri documenti, filmati compresi, con la cronaca del Seminario e di eventuali escursioni gnomoniche ad esso collegate
- Possibilità di calibrare il numero di esemplari di CD da produrre in funzione non solo delle prenotazioni di iscritti e partecipanti, ma anche di successive richieste avanzate a valle del Seminario
- Costi totali di produzione del CD, spese di spedizione comprese, dell'ordine di una piccola frazione di quelli relativi agli Atti su supporto cartaceo
- Detti costi totali si ridurrebbero praticamente a zero nel caso si adottasse l'inserimento di tutti gli Atti del Seminario in un sito Internet idoneo allo scopo, cancellando così anche i costi di spedizione

Per una eventuale non auspicabile futura eliminazione della versione Atti cartacei, va rilevato che la stessa potrebbe essere forse legata a sopravvenuti rilevanti aspetti economici legati alla loro formazione, magari accompagnati anche da aspetti organizzativi e di risorse umane dei futuri organizzatori dei Seminari.
In proposito va ricordata la relativamente recente "successione e trasformazione" della rivista italiana cartacea a pagamento "Gnomonica Italiana" in una sua versione digitale costituita da "Orologi Solari", trasformazione legata appunto in gran parte a problemi economici e organizzativi. La nuova rivista è oggi scaricabile gratuitamente da Internet, ma ne può essere richiesta anche, a una organizzazione esterna e a pagamento, una sua versione cartacea.
Problematiche ed esperienze diversificate della stessa natura sono del resto presenti anche in società straniere, gnomoniche e non.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare gli allegati citati nella presente memoria.

La declinazione del Sole e l'equazione del tempo. Variazioni e valori medi.

Nell'articolo sono presentate le diverse cause che provocano il cambiamento della declinazione solare e della equazione del tempo. Viene anche discusso un criterio per determinare i valori più opportuni di queste grandezze da usare nel calcolo degli orologi solari.

di Gianni Ferrari (gfmerid@gmail.com)

Qualche anno fa presentai al X Seminario Nazionale di Gnomonica una relazione dal titolo *Calendario e Meridiane* in cui discutevo le variazioni, al trascorrere degli anni, dei valori giornalieri della declinazione del Sole e della equazione del tempo e il loro effetto sulle linee degli orologi solari e in cui proponevo l'utilizzo di tabelle di valori medi calcolate su un lungo periodo di tempo.
Queste tabelle sono state poi pubblicate in Gnomonica Italiana n. 3 e riproposte in Orologi Solari n. 3 come Bonus.
Oggi, dopo quasi 15 anni ripropongo in parte le note fatte allora e tabelle con nuovi valori medi.

Premessa

La conoscenza dei valori della declinazione δ del Sole e della equazione del tempo (EqT) sono spesso necessari sia nel progetto degli orologi solari, sia quando si desidera ricavare l'ora civile dalle meridiane a tempo vero o si vuole verificare la correttezza di uno strumento già costruito.

Nel progetto
Occorre conoscere i valori giornalieri della declinazione del Sole sia nel caso di orologi a stilo polare, quando si vogliono calcolare le linee orarie per punti con metodi numerici o quando si utilizzano programmi per elaboratore, sia quando si vogliono trovare i percorsi di alcune linee diurne (come ad esempio quelle dei segni zodiacali o di particolari date), sia in **tutti** gli altri tipi di orologi solari (fissi o portatili).
In altre parole soltanto negli orologi solari a tempo vero nei quali l'ombra è prodotta da uno stilo polare le linee orarie dipendono **soltanto** dall'angolo orario del Sole e quindi la conoscenza della declinazione δ non è necessaria se si usano per il tracciamento i metodi geometrici classici[1].
Infine quando in uno strumento si desiderano le curve che danno il tempo medio (come ad esempio la classica curva a forma di lemniscata del mezzogiorno) occorre la conoscenza dei valori giornalieri non solo della δ ma anche quelli della EqT.

[1] Anche se per la verità quasi sempre in tutti questi orologi, anche nei più antichi, sono riportate le curve diurne di inizio dei segni zodiacali.

Nella verifica

La conoscenza delle grandezze menzionate è necessaria anche nella verifica del corretto tracciamento di uno strumento, cioè quando si vuole risalire al valore del tempo vero che esso dovrebbe segnare partendo dal tempo civile o viceversa.

Declinazione del Sole δ

La declinazione del Sole δ è l'angolo compreso fra la direzione del centro solare e il piano dell'Equatore misurato sul piano orario passante per il Sole. Il suo valore cambia continuamente allo spostarsi del Sole sull'eclittica.

Per quello che riguarda le sue variazioni possiamo considerare:

- Cambiamenti da un giorno all'altro in una data ora. Passando da un giorno al successivo in una stessa ora si possono avere variazioni di δ positive o negative che vanno di circa ±23'/die agli equinozi sino ad annullarsi ai Solstizi.
- Cambiamenti al passare delle ore durante uno stesso giorno. Sono ovviamente prodotti dai cambiamenti precedenti e possono arrivare a circa (23/24)'/ora = 57"/ora agli Equinozi. Nel progetto degli orologi solari queste variazioni non sono mai prese in considerazione e la declinazione si considera sempre costante durante l'intera giornata. É ovviamente opportuno che questo valore "*costante nel giorno*" sia quello dell'ora centrale di utilizzo dell'orologio. Occorre notare che questo criterio non sempre è stato e non sempre è seguito: spesso si prende infatti il valore alle ore 0h del giorno in esame.
- Cambiamenti in una data ora in un dato giorno al cambiare della Longitudine (o del fuso orario), cioè al cambiare della località (Fig. 1). Fra gli istanti in cui in due luoghi di longitudine diversa si ha la stessa ora (ad es. le 12h di TVL), vi è un intervallo di tempo dato in minuti dalla [(differenza in Long. in °) x 4] e in questo tempo la declinazione del Sole cambia. Ad es. poiché fra Roma e New York vi è una differenza in Longitudine di circa 86.5°, in un dato giorno la declinazione del Sole alle 12h locali nelle due città

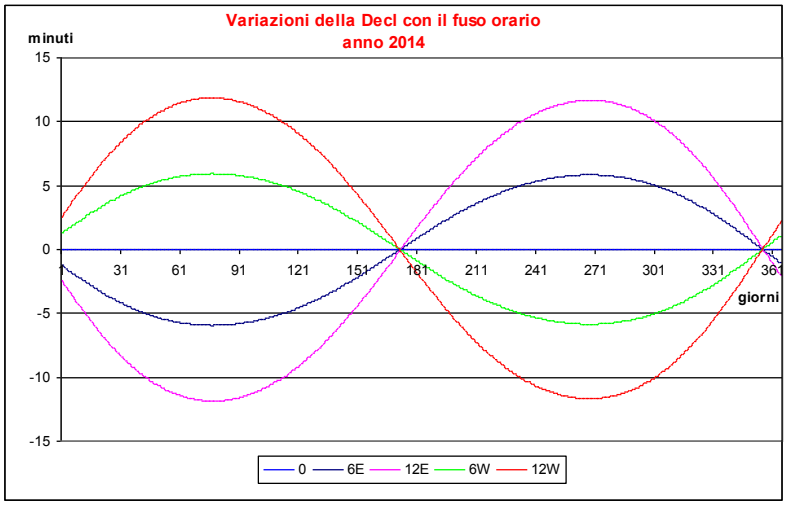


Fig. 1 - Andamenti delle differenze fra i valori della δ alle 12h di TVL a Greenwich e in altri fusi orari (anno 2014)

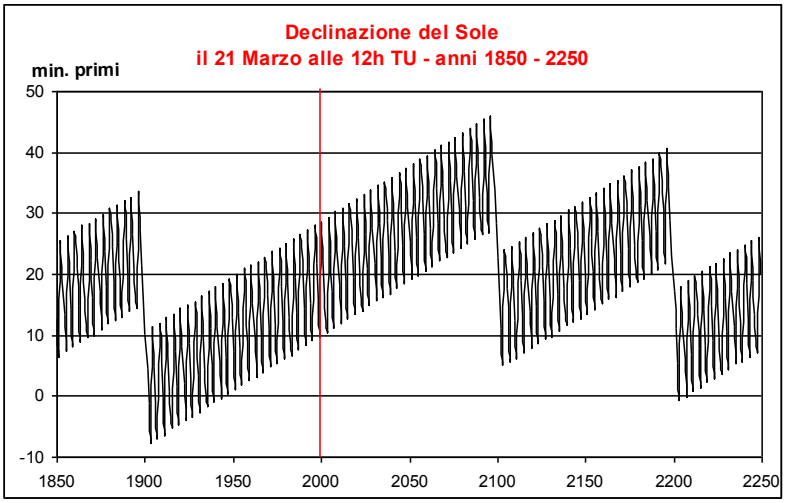


Fig. 2 - Andamenti della declinazione del Sole il 21 Marzo alle ore 12h negli anni dal 1850 al 2250

differisce di circa 0.24 volte il cambiamento giornaliero della δ stessa (0.24=86.5/360). Agli Equinozi la differenza è, ad esempio, circa 5.5'.

- Cambiamenti in una stessa data in anni diversi dovuti al fatto che l'anno tropico non è formato da un numero intero di giorni. (Fig. 2).
- Infine, poiché al trascorre dei secoli cambia leggermente l'inclinazione ε fra i piani dell'Eclittica e dell'Equatore Celeste, si hanno di conseguenza cambiamenti nei valori estremi della declinazione δ. Queste variazioni sono molto minori di quelle dovute al calendario essendo soltanto circa −47"al secolo.

Cambiamenti della declinazione δ del Sole in uno stesso giorno in anni diversi.

La durata di tempo che la Terra (o il Sole per i Tolemaici) impiega a percorrere la sua orbita coincide, per gli usi civili, con l'anno tropico definito come il periodo di tempo dopo il quale le posizioni del Sole in cielo (e quindi le stagioni) si ripetono uguali a se stesse rispetto ai sistemi di riferimento locali[2].

Poiché l'anno tropico non è formato da un numero intero di giorni, cioè non è commensurabile con il Calendario Gregoriano[3], la posizione del Sole in cielo a una data ora, in un dato giorno di un dato anno (1° istante) differisce leggermente da quella assunta nella stessa ora, nello stesso giorno del calendario dell'anno successivo (2° istante).

Nel 2° istante il Sole sarà un poco più in basso o più in alto rispetto all'orizzonte poiché, non essendo trascorso un intero anno tropico ma solo 365 giorni (o 366 se l'anno è bisestile), il valore della sua declinazione δ sarà maggiore o minore di quello che aveva nell'anno precedente.

Nell'esempio riassunto nella tabella seguente si può vedere non solo come la δ cambia da un anno all'altro, "riprendendosi" dopo 4 anni a causa del giorno bisestile (anno 2016), ma anche come cambia al passare del tempo nell'arco della stessa giornata.

L'arco descritto dal Sole in cielo durante un dato giorno risulta quindi leggermente diverso, come altezza e come lunghezza, da quello descritto lo stesso giorno l'anno precedente (o quello successivo).

Se si osserva l'andamento della declinazione δ al passare degli anni (Fig.2) si può vedere un andamento periodico con periodo di 4 anni causato dal ritardo che si accumula in questi 4 anni che viene quasi totalmente compensato dal giorno bisestile.

Esempio – Giorno 21 Marzo negli anni dal 2014 al 2018

	Declinazione	Declinazione		EqT	EqT
Data 21/3	Ore 0h TU	Ore 12h TU		Ore 0h TU	Ore 12h TU
2014	06' 58.3"	18' 49.3"		7m 19.4s	7m 10.5s
2015	01' 14.4"	13' 05.7"		7m 24.2s	7m 15.5s
2016	19' 14.8"	31' 05.3"		7m 11,5s	7m 02.6s
2017	13' 21.7"	25' 12.6"		7m 14.8s	7m 05.9s
2018	07' 38,8"	19' 30.0"		7m 19.8s	7m 10.9s

[2] L'istante di inizio dell'anno tropico è quello in cui la Terra passa per il punto in cui la sua orbita attraversa il piano dell'Equatore Celeste.

[3] La durata dell'anno tropico è, all'inizio dell'anno 2000, pari a 365.2421896698 giorni = 365g 5h 48m 45.2s e varia lentamente calando di circa 0.53 secondi per secolo. L'anno tropico quindi differisce dal valore (365 +1/4) per 11m 14.8s

La piccola variazione che rimane non compensata, uguale alla differenza fra l'anno tropico e 365.25 giorni (pari a 11m 15s), produce un avanzamento di un giorno ogni 128 anni e viene quasi totalmente compensata a sua volta dalla eliminazione dei giorni bisestili secolari.

In Fig. 3 sono tracciati gli andamenti della declinazione in prossimità dell'Equinozio in anni che differiscono di un secolo: si può osservare come il valore all'Equinozio 2401 è praticamente lo stesso di quello del 2001.

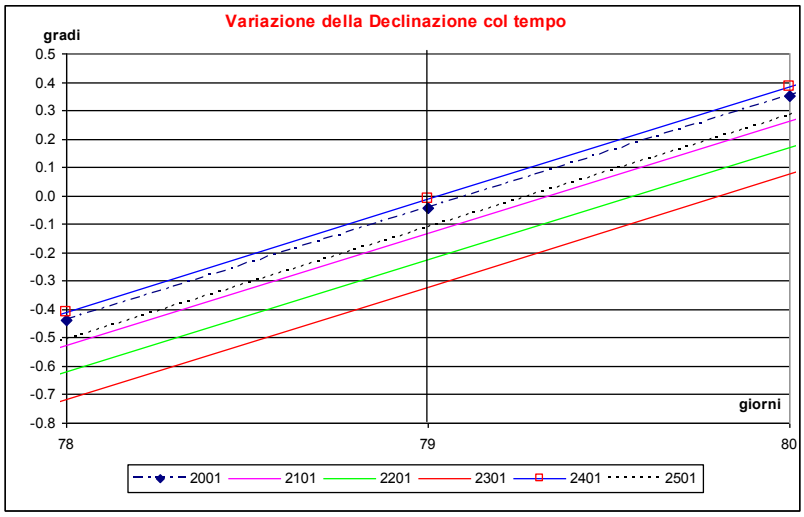


Fig. 3 - Valori della declinazione del Sole alle ore 12h nei giorni in prossimità dell'Equinozio di Primavera, con intervalli secolari.

La piccola differenza che rimane è dovuta al cambiamento già ricordato della inclinazione ε fra Eclittica ed Equatore, messo in evidenza in Fig. 4 ove sono rappresentati gli stessi andamenti in prossimità del Solstizio Estivo[4].

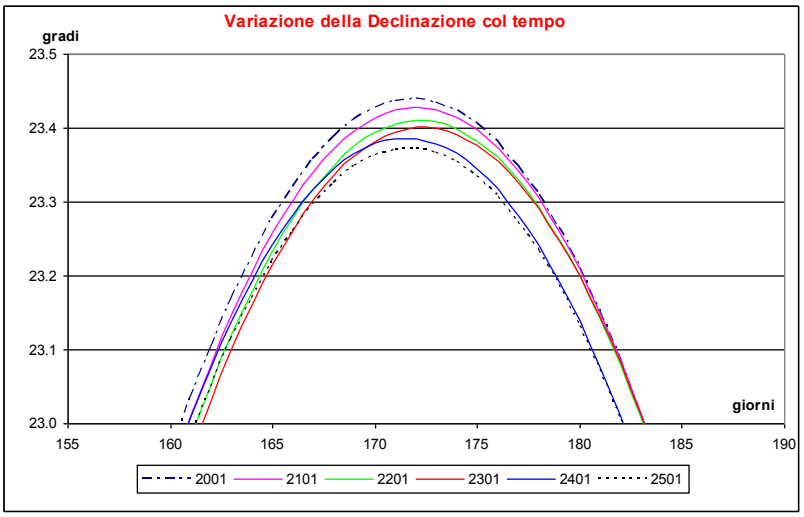


Fig. 4 - Valori della declinazione del Sole alle ore 12h nei giorni in prossimità del Solstizio estivo, con intervalli secolari.

Equazione del tempo EqT[5]

L'equazione del tempo è definita come la differenza fra gli istanti in cui il Sole Medio e quello Vero attraversano il meridiano dell'osservatore: è quindi la differenza fra gli angoli orari del Sole Medio e di quello Vero.

È dovuta principalmente a due diversi fenomeni:

- a causa della eccentricità della sua orbita, e in grado minore per le perturbazioni provocate dalla Luna e dai pianeti, la Terra non si sposta con velocità uniforme attorno al Sole per cui la Longitudine eliocentrica non cambia uniformemente e il Sole percorre l'eclittica con velocità non costante;

[4] La variazione della obliquità dell'eclittica è di 46.8" al secolo

[5] La definizione qui riportata è quella correntemente usata in Gnomonica la quale è cambiata di segno rispetto a quella usata in Astronomia, vedere la formula Eqt in radianti alla pagina seguente (n.d.r.).

- l'Ascensione Retta del Sole (misurata sull'Equatore Celeste), e quindi il suo angolo orario, non aumenta uniformemente col tempo per il fatto che il Sole si sposta sull'eclittica inclinata dell'angolo ε sull'Equatore stesso.

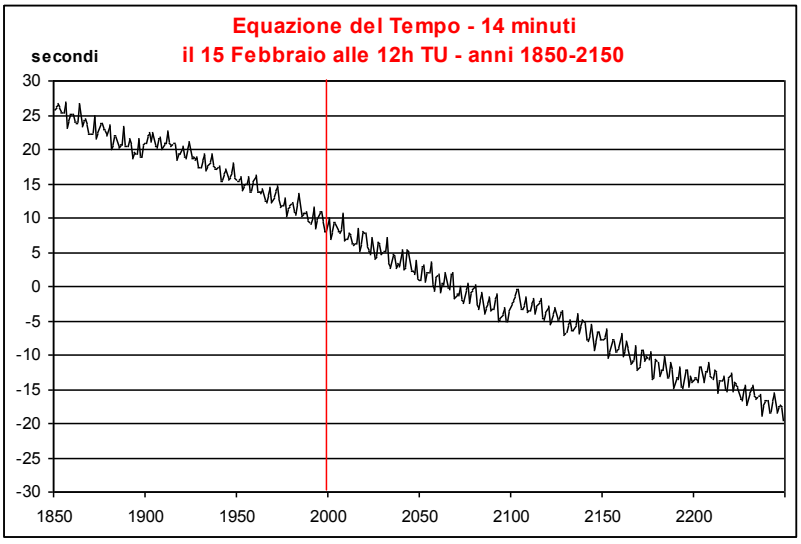


Fig. 5 - Andamenti della Equazione del Tempo il 15 Febbraio alle ore 12h negli anni dal 1850 al 2250 (valore –14 minuti)

Quindi l'EqT dipende dalla posizione della Terra sulla sua orbita (cioè dalla longitudine celeste L), dalla eccentricità dell'orbita (e) e dalla inclinazione ε fra Equatore ed Eclittica.
L'equazione del tempo può essere calcolata con la formula semplificata seguente:

$$EqT_{rad} = y \cdot \sin(2 \cdot L) - 2 \cdot e \cdot \sin(M) + 4 \cdot e \cdot y \cdot \sin(M) \cdot \cos(2 \cdot L) - \frac{1}{2} \cdot y^2 \cdot \sin(4 \cdot L) - \frac{5}{4} \cdot e^2 \cdot \sin(2 \cdot M)$$

in cui $y = tan^2\left(\frac{\varepsilon}{2}\right)$

Le grandezze L (longitudine media del Sole), M (anomalia media del Sole), e (eccentricità dell'orbita terrestre) ed ε (obliquità dell'eclittica) possono essere calcolate con le relazioni seguenti:

$$L = 280.46645^{\circ} + 36000.76983^{\circ} \cdot T + 0.0003032^{\circ} \cdot T^2$$

$$M = 357.52910^{\circ} + 35999.05030^{\circ} \cdot T - 0.0001559^{\circ} \cdot T^2 - 0.00000048^{\circ} \cdot T^3$$

$$e = 0.016708617 - 0.000042037 \cdot T - 0.0000001236 \cdot T^2$$

$$\varepsilon = 23°26'21.448" - 46.8150" \cdot T - 0.00059" \cdot T^2 + 0.001813" \cdot T^3$$

essendo T l'intervallo di tempo in secoli Giuliani di 36525 giorni dall'epoca J2000.0 (JDE 2451545).

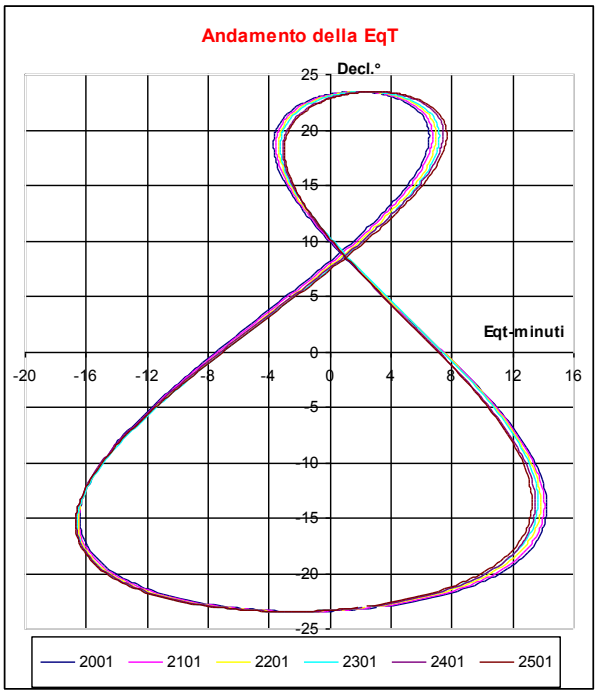


Fig. 6 - Variazioni della curva a lemniscata nei secoli

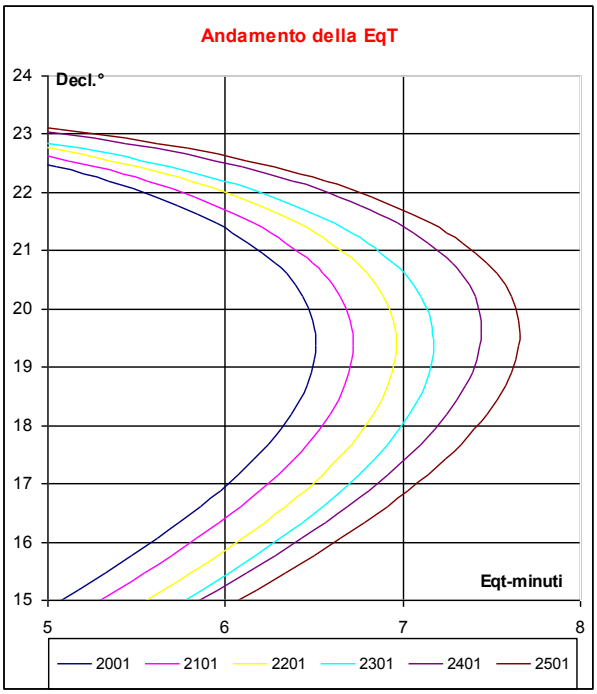


Fig. 7 - Variazioni della curva a lemniscata nei secoli in prossimità del massimo di fine Luglio

L'andamento della EqT durante l'anno cambia leggermente con i secoli a causa delle piccole variazioni dei valori di **ε, e** ed **L** come si può vedere nelle Fig. 6 e 7

Ad es. nel 1246, anno in cui l'istante del perigeo coincideva con il solstizio invernale, la curva della EqT era esattamente simmetrica, con uguali valori estremi -15m 39s (Febbraio) e +15m 39s (Novembre). (Fig. 8)

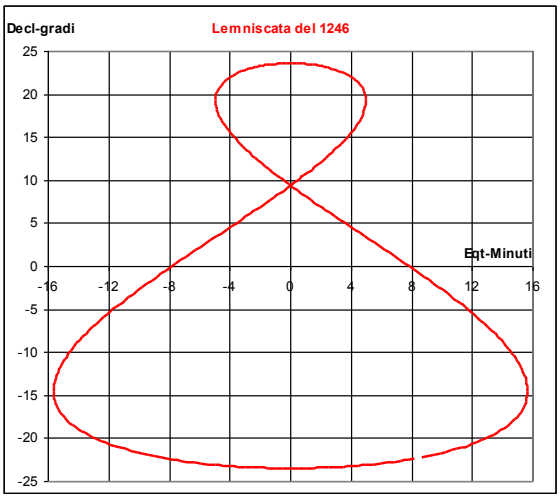


Fig. 8 – La curva a lemniscata perfettamente simmetrica nel 1246

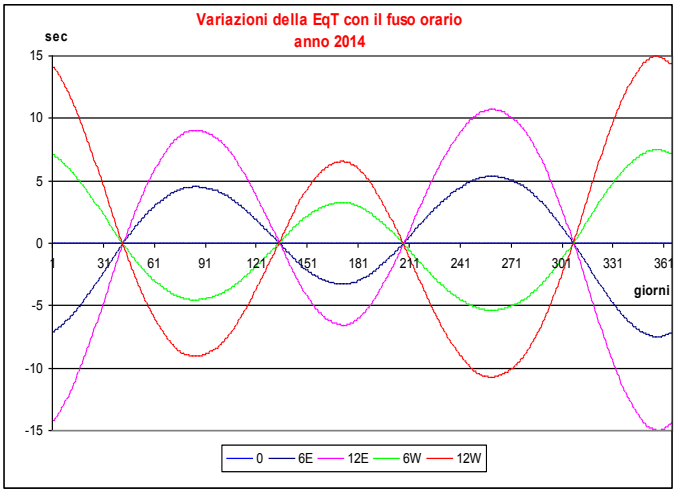


Fig. 9 - Andamenti delle differenze fra i valori della EqT alle 12h di TVL a Greenwich e quelli in altri fusi orari (anno 2014)

Infine ricordo che anche l'EqT in una data ora, in un dato giorno dell'anno, cambia con la Longitudine, cioè con la località. In Fig. 9 sono tracciati gli andamenti della EqT alle ore 12h locali nelle località appartenenti ai fusi orari con TZ =0 (Greenwich), 6 Est, 12 Est, 6 Ovest e 12 Ovest.

Quali valori giornalieri della declinazione e della equazione del tempo dobbiamo usare ?

Poiché, per quanto sopra ricordato, la declinazione del Sole e l'equazione del tempo cambiano al passare delle ore in un dato giorno e anche da un anno all'altro nello stesso giorno, è opportuno chiedersi quali valori sia più opportuno usare nel progetto di un orologio solare.
Sono possibili diversi metodi, tutti descritti in libri, articoli o programmi diversi [6].

1. Si possono usare i valori della δ che il Sole assume in un certo anno (ad esempio quello in cui si fa il progetto) o calcolandoli con un apposito programma o ricavandoli da un Annuario Astronomico (in cui i valori sono quasi sempre calcolati alle ore 0h di ciascun giorno).
   È questo il metodo che, pur essendo il più semplice, porta a maggiori errori e che è spesso usato in quei programmi per il calcolo degli orologi solari che, quando si inizia un nuovo progetto, chiedono l'anno: all'interno di questi programmi infatti sono utilizzati degli algoritmi con cui vengono calcolati, talvolta con una certa approssimazione, i valori della δ del Sole nei vari giorni di quell'anno.
2. Si può usare la media dei valori assunti dalla declinazione nel giorno in esame in 4 anni consecutivi.
   È questo il metodo più usato poiché così risulta minima la differenza fra i valori "veri" e quelli "medi" durante il periodo dei 4 anni utilizzati.
   Tutte le tabelle riportate sui libri che trattano di orologi solari contengono i valori medi su 4 anni.
   Si deve però osservare che, quasi sempre, i dati utilizzati per ottenere le medie sono quelli calcolati per le ore 0h essendo questi i valori riportati sugli Annuari; non sempre inoltre è specificato a quale fuso si riferisce l'istante di calcolo. Si avrebbero errori inferiori se venissero utilizzati i valori della δ calcolati per le ore 12 **locali**.
   Occorre anche fare attenzione al fatto che, in questo caso, le medie risalgono, ovviamente, a prima della data di pubblicazione del testo e spesso a diverse decine di anni fa (come ad es. nelle ristampe di alcuni volumi fondamentali sugli orologi solari in lingua inglese).
3. Si possono usare i valori medi calcolati utilizzando un numero maggiore di anni (sempre multiplo di 4) come ad es. 20, 24, 32, 40,..,100 anni: anche in questo caso queste medie devono essere ricavate dai valori di δ calcolati alle ore 12h locali.
   Si deve però osservare che considerare "*migliori*" i valori medi su periodi molto lunghi (secoli) non sempre è corretto e porta a una diminuzione degli errori, **in particolare per l'equazione del tempo**.

Per poter fare dei confronti e giungere a un criterio per una scelta si sono calcolati in diversi casi gli "errori" che si hanno utilizzando i valori medi: i risultati sono riassunti nelle tabelle che seguono.

Errori massimi sul valore della declinazione δ del Sole

In ogni casella della Tabella che segue sono riportati i valori massimi giornalieri delle differenze fra i valori veri e i valori medi della declinazione. I valori veri giornalieri sono quelli del periodo di osservazione indicato in testa alla colonna mentre quelli medi si riferiscono al periodo indicato nella colonna "*Valori di Riferimento*".
I valori sono **in primi d'arco**, arrotondati e calcolati alle ore 12h TMEC (11h TU).

[6] Nel testo mi riferisco per semplicità alla sola declinazione solare ma gli stessi ragionamenti possono essere ripetuti per l'equazione del tempo, se la sua conoscenza risulta necessaria.

Il procedimento che si è seguito per ottenere i valori tabulati è il seguente:

- per ciascun giorno dell'anno si sono calcolati i valori esatti della δ in tutti gli anni del periodo di riferimento ottenendo il valore medio di quel giorno;
- si sono poi calcolati i valori della δ nello stesso giorno per tutti gli anni di ciascun periodo di osservazione (riportato in testa alla colonna) e si sono calcolate le differenze fra questi e il valore medio;
- si sono infine trovati il massimo e minimo di queste differenze ("*errori*"). Questo per tutti i giorni dell'anno.

Utilizzando i valori dati dalle medie di riferimento si è quindi certi che l'errore sulla δ, nel periodo indicato, sarà inferiore al numero di primi d'arco riportati in ciascuna casella.
Si sono evidenziati i casi con gli "errori" più bassi.

TABELLA D - Errori massimi sul valore della declinazione δ del Sole in primi d'arco

	Valori di Riferimento	**Periodo 4 anni Anni 2014-2017**	**Periodo 48 anni Anni 2014-2061**	**Periodo 100 anni Anni 2014-2113**
1	Valori dell'anno 2000 alle ore 0h	±15	±22	±42
2	Valori dell'anno 2014 alle ore 0h	±24	±32	±39
3	Valori dell'anno 2014 alle ore 12h	**±13**	±20	±26
4	Media su 4 anni alle ore 0h Anni 2014-2017	±22	±22	
5	Media su 4 anni alle ore 12h Anni 2014-2017	**±9**	±17	±24
6	Media su 48 anni alle ore 12h Anni 2014-2061	**±13**	**±13**	±20
7	Media su 100 anni alle ore 12h Anni 2014-2113	±15	**±15**	±22
8	Media su 400 anni alle ore 12h Anni 2014-2413	±22	±19	±27

Esaminando i risultati si può vedere come sia consigliabile:

- **l'utilizzo di una tabella di valori medi calcolati alle ore 12h su un periodo di 4 anni se si ipotizza un analoga durata dell'orologio solare;**
- **l'utilizzo di una media su un periodo da 50 a 100 anni circa (ovviamente multiplo di 4) se si ipotizza un uso dell'orologio solare in un simile arco di tempo.**

Si può anche osservare come gli errori aumentino all'aumentare degli intervalli (ultima riga e ultima colonna) e al cambiare dell'ora di calcolo dei valori medi di riferimento (righe 2-3, 4-5).

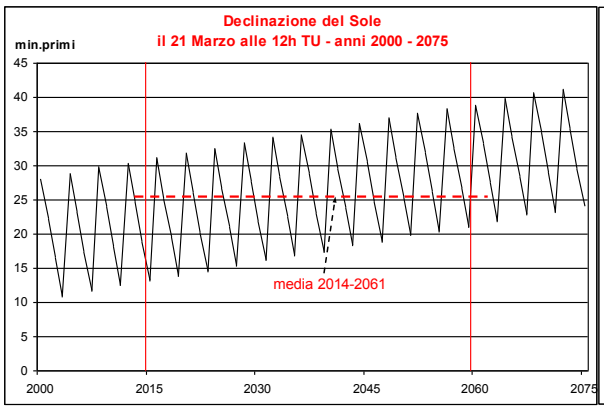


Fig. 10 - Andamento della declinazione del Sole il 21 Marzo alle ore 12h negli anni dal 2000 al 2075 confrontato con il valor medio nel periodo.

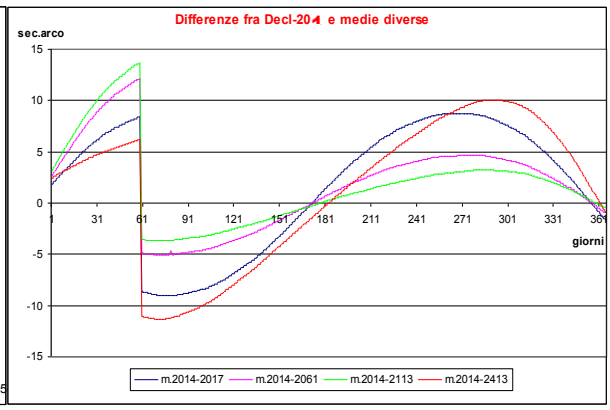


Fig. 11 - Differenze fra i valori della δ nell'anno 2014 e le medie fatte su diversi periodi.

Errori massimi sul valore della equazione del tempo

In ogni casella della Tabella seguente sono dati i valori massimi giornalieri delle differenze fra i valori veri e i valori medi della equazione del tempo. I valori veri giornalieri sono quelli del periodo di osservazione indicato in testa alla colonna mentre quelli medi si riferiscono al periodo indicato nella colonna "*Valori di Riferimento*".
I valori sono **in secondi di tempo,** arrotondati e calcolati alle ore 12h TMEC (11h TU).
Il procedimento seguito per il calcolo è quello prima descritto.
Anche ora si sono evidenziati i casi con gli "errori" più bassi.

TABELLA E - Errori massimi sul valore della Equazione del Tempo in secondi di tempo

	Valori di Riferimento	**Periodo 4 anni Anni 2014-2017**	**Periodo 48 anni Anni 2014-2061**	**Periodo 100 anni Anni 2014-2113**
1	Valori dell'anno 2000 alle ore 0h	±38	±40	±43
2	Valori dell'anno 2014 alle ore 0h	±20	±25	±32
3	Valori dell'anno 2014 alle ore 12h	**±16**	±18	±30
4	Media su 4 anni alle ore 0h Anni 2014-2017	±26	±30	
5	Media su 4 anni alle ore 12h Anni 2014-2017	**±11**	±16	±34
6	Media su 48 anni alle ore 12h Anni 2014-2061	**±12**	**±13**	±34
7	Media su 100 anni alle ore 12h Anni 2014-2113	±14	**±16**	±32
8	Media su 400 anni alle ore 12h Anni 2014-2413	±42	±40	±48

Anche per l'EqT si può vedere **come sia consigliabile l'utilizzo di una tabella di valori medi calcolati alle ore 12h su un periodo da 4 a circa 50 anni e come gli errori aumentino all'aumentare degli intervalli di tempo considerati.**

Si può anche osservare come gli errori aumentano notevolmente al cambiare dell'ora di calcolo dei valori di riferimento e all'aumentare degli intervalli al di sopra del secolo.

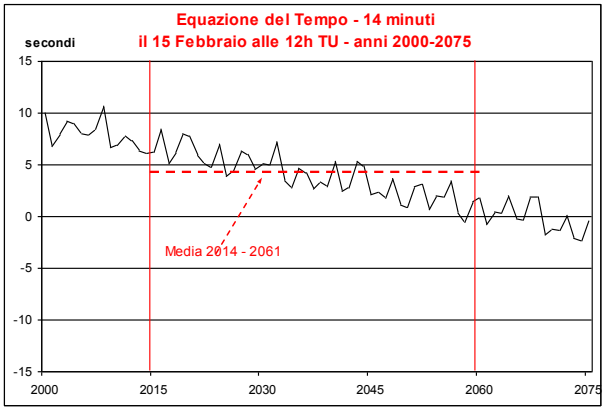


Fig. 12 - Andamento della EqT il 15 Febbraio alle ore 12h negli anni dal 2000 al 2075 confrontato con il valor medio nel periodo.

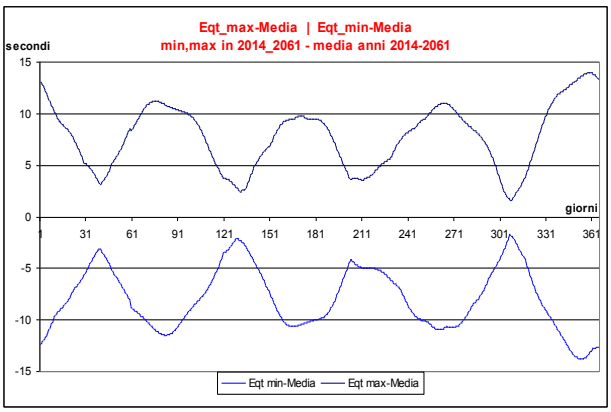


Fig. 13 - Differenze fra i valori minimi e massimi della EqT nel periodo 2014-2061 e i valori medi calcolati su tale periodo.

Conclusioni

Dagli argomenti svolti si possono trarre alcune conclusioni:

- i fenomeni considerati provocano variazioni delle grandezze **tutte molto piccole** e praticamente trascurabili nel progetto e nell'uso di orologi solari di normali dimensioni;
- **nessun orologio solare può, neppure in teoria, indicare il tempo esattamente** (in particolare quello medio o civile), anche se gli errori possono essere ridotti a valori del tutto trascurabili nell'uso comune;
- sono inutili e privi di fondamento gli sforzi fatti da alcuni nello studiare particolari tipi di orologi, di elementi indicatori, di disposizione delle linee, ecc. nel tentativo di realizzare strumenti che indichino il tempo con la massima esattezza;
- non è neppure possibile ottenere degli orologi solari che indichino esattamente il giorno nell'anno o particolari date, cioè pretendere una corretta indicazione calendariale da questi strumenti.

Indipendentemente da queste considerazioni, poiché nel progetto occorre utilizzare dei valori della declinazione solare e della equazione del tempo, è opportuno effettuare i calcoli usando quelli che permettono di ridurre gli errori.

e cioè:

- utilizzare valori medi calcolati nell'ora centrale del periodo del giorno in cui l'orologio funziona, quindi circa alle 12h di tempo Vero Locale e non usare medie fatte per fusi orari diversi da quello in cui si trova l'orologio: una tabella calcolata per le 12h TU non è certamente la migliore da utilizzare in Australia (e viceversa !);
- utilizzare valori medi calcolati **sul periodo di tempo in cui si presuppone l'orologio resterà in funzione** perché gli errori non sempre calano al crescere dell'arco di tempo su cui si calcola la media, in particolare quelli sulla EqT. In altre parole utilizzare tabelle che riportano i valori medi fatti su un arco di 100 o più anni per calcolare un orologio solare che si presuppone verrà utilizzato per 20-30 anni, porta ad errori superiori a quelli ottenibili con una semplice media di valori fatta su soli 4 anni. Utilizzando poi medie su periodi maggiori (come ad esempio 400 anni) gli errori aumentano notevolmente;

- non usare i valori calcolati per un dato anno;
- non usare tabelle calcolate alcune decine di anni fa che si trovano in molti vecchi testi che vengono ancora ristampati;
- non usare tabelle i cui valori sono stati calcolati alle 0h TU, o addirittura alle 0h locali in una località degli USA, con una differenza di fuso orario di 6-9 ore rispetto a noi.

Per agevolare il lettore si allegano nelle pagine successive le tabelle dei valori medi della declinazione del Sole e della Equazione del tempo calcolati alle ore 12 del TMEC, cioè alle 11 TU e fatte per il periodo di 48 anni dal 2014 al 2061.

⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘

NOTA - Anche se non dovrebbe essere necessario ricordo che **quando si desidera fare la verifica** del funzionamento di un orologio solare occorre **usare SEMPRE i valori istantanei** della declinazione e della equazione del tempo e **non** dei valori medi.

⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘
⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘ ⌘

Bibliografia

[1] Ferrari, Gianni, "*Calendario e meridiane*", Atti del X° Seminario Nazionale di Gnomonica - S. Benedetto del Tronto, 2000
[2] Meeus, Jean, *Astronomical Algorithms*, Willmann - Bell Inc. Richmond(Virginia), 1991
[3] Mayall & Mayall, *Sundials*, Sky Pub. Corp, 1994
[4] Zagar, Francesco, *Astronomia sferica e teorica*, Zanichelli, Bologna, 1984
[5] *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*, US Naval Observatory, 2006

Sono stati utilizzati i programmi dell'autore:

GEFFEM (v. 2003)	per il calcolo delle effemeridi del Sole (di pubblico dominio).
GEFTAB (v. 2014)	per il calcolo delle tabelle e delle medie.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare le tabelle in formato foglio elettronico (Excel) dei valori medi della declinazione del Sole e della Equazione del tempo calcolati alle ore 12 del TMEC, cioè alle 11 TU e fatte per il periodo di 48 anni dal 2014 al 2061.

Equazione del Tempo (media) in minuti

convenzione Gnomonica

Equazione del Tempo cambiata di segno = Tempo Medio Locale - Tempo Vero Locale

Per ottenere il Tempo Medio Locale sommare all'ora segnata dalla Meridiana (Tempo Vero Locale) il valore dato in tabella in minuti e decimali

Media calcolata dai valori veri negli anni 2014 - 2061

Istante di calcolo ore 12h TMEC = 11h TU

G.Ferrari-2014

Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	3,50	13,51	12,25	3,80	-2,91	-2,09	3,96	6,37	-0,04	-10,40	-16,44	-10,94
2	3,96	13,64	12,05	3,51	-3,02	-1,93	4,15	6,30	-0,36	-10,72	-16,45	-10,56
3	4,43	13,75	11,84	3,21	-3,12	-1,77	4,34	6,22	-0,69	-11,03	-16,46	-10,17
4	4,88	13,85	11,63	2,92	-3,22	-1,59	4,52	6,13	-1,02	-11,34	-16,44	-9,77
5	5,33	13,93	11,40	2,64	-3,30	-1,42	4,69	6,03	-1,35	-11,65	-16,42	-9,36
6	5,77	14,01	11,17	2,35	-3,37	-1,24	4,86	5,91	-1,69	-11,94	-16,38	-8,94
7	6,21	14,06	10,94	2,07	-3,44	-1,05	5,02	5,79	-2,03	-12,23	-16,33	-8,51
8	6,63	14,11	10,69	1,80	-3,50	-0,86	5,17	5,66	-2,38	-12,51	-16,26	-8,07
9	7,05	14,14	10,44	1,52	-3,54	-0,66	5,32	5,52	-2,72	-12,79	-16,18	-7,63
10	7,46	14,16	10,19	1,26	-3,58	-0,46	5,46	5,37	-3,07	-13,06	-16,09	-7,18
11	7,85	14,17	9,93	0,99	-3,61	-0,26	5,60	5,21	-3,43	-13,32	-15,98	-6,72
12	8,24	14,16	9,66	0,74	-3,62	-0,05	5,72	5,04	-3,78	-13,57	-15,86	-6,26
13	8,62	14,14	9,39	0,48	-3,63	0,16	5,84	4,86	-4,14	-13,81	-15,72	-5,79
14	8,99	14,11	9,12	0,24	-3,63	0,37	5,95	4,68	-4,49	-14,05	-15,57	-5,31
15	9,34	14,07	8,84	-0,01	-3,62	0,58	6,06	4,48	-4,85	-14,27	-15,40	-4,83
16	9,69	14,01	8,55	-0,24	-3,60	0,80	6,15	4,28	-5,21	-14,49	-15,22	-4,35
17	10,02	13,94	8,27	-0,47	-3,57	1,01	6,23	4,06	-5,57	-14,69	-15,03	-3,86
18	10,35	13,86	7,98	-0,69	-3,53	1,23	6,31	3,84	-5,92	-14,89	-14,82	-3,37
19	10,66	13,77	7,69	-0,91	-3,48	1,45	6,38	3,61	-6,28	-15,07	-14,60	-2,87
20	10,95	13,67	7,39	-1,12	-3,42	1,67	6,44	3,37	-6,64	-15,25	-14,37	-2,38
21	11,24	13,56	7,10	-1,32	-3,36	1,89	6,48	3,12	-6,99	-15,41	-14,12	-1,88
22	11,51	13,44	6,80	-1,52	-3,28	2,10	6,52	2,87	-7,34	-15,57	-13,86	-1,39
23	11,77	13,30	6,50	-1,70	-3,20	2,32	6,55	2,61	-7,70	-15,71	-13,58	-0,89
24	12,02	13,16	6,20	-1,88	-3,11	2,53	6,57	2,34	-8,05	-15,84	-13,30	-0,39
25	12,25	13,01	5,90	-2,06	-3,01	2,75	6,58	2,06	-8,39	-15,96	-13,00	0,10
26	12,47	12,84	5,60	-2,22	-2,90	2,96	6,58	1,78	-8,74	-16,06	-12,68	0,60
27	12,68	12,67	5,30	-2,37	-2,78	3,17	6,57	1,49	-9,08	-16,16	-12,36	1,09
28	12,87	12,49	4,99	-2,52	-2,66	3,37	6,55	1,20	-9,41	-16,24	-12,02	1,58
29	13,05		4,69	-2,66	-2,53	3,57	6,52	0,90	-9,75	-16,31	-11,67	2,06
30	13,22		4,39	-2,79	-2,39	3,77	6,48	0,59	-10,08	-16,36	-11,31	2,55
31	13,37		4,10		-2,24		6,43	0,28		-16,41		3,02

L'Equazione del Tempo si annulla il 15 Aprile, il 12 Giugno, il 1' Settembre e il 25 Dicembre.

É massima o minima l'11 Febbraio (= +14.17 m) , il 14 Maggio (= - 3.63 m), il 26 Luglio (= +6.58 m) e il 3 Novembre (= -16.46 m)

Declinazione del Sole

Valore della Declinazione media del Sole nei giorni dell'anno in gradi e decimali

Media dei valori veri degli anni 2014 - 2061

Istante di calcolo ore 12h TMEC = 11h TU

G.Ferrari-2014

Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	-22,98	-17,04	-7,41	4,72	15,22	22,11	23,07	17,89	8,10	-3,37	-14,57	-21,87
2	-22,89	-16,75	-7,03	5,10	15,52	22,24	22,99	17,63	7,74	-3,76	-14,89	-22,01
3	-22,80	-16,46	-6,64	5,49	15,81	22,37	22,91	17,37	7,37	-4,14	-15,20	-22,16
4	-22,69	-16,16	-6,26	5,87	16,10	22,48	22,83	17,10	7,00	-4,53	-15,51	-22,29
5	-22,58	-15,86	-5,87	6,25	16,39	22,59	22,73	16,83	6,63	-4,91	-15,81	-22,42
6	-22,46	-15,55	-5,49	6,63	16,67	22,70	22,63	16,56	6,26	-5,30	-16,11	-22,54
7	-22,34	-15,24	-5,10	7,00	16,94	22,79	22,53	16,28	5,89	-5,68	-16,41	-22,65
8	-22,21	-14,92	-4,71	7,38	17,21	22,88	22,41	16,00	5,51	-6,06	-16,70	-22,76
9	-22,07	-14,60	-4,32	7,75	17,48	22,97	22,29	15,71	5,13	-6,44	-16,98	-22,85
10	-21,92	-14,28	-3,92	8,12	17,74	23,04	22,17	15,42	4,75	-6,82	-17,26	-22,94
11	-21,77	-13,95	-3,53	8,49	18,00	23,11	22,03	15,12	4,37	-7,19	-17,54	-23,03
12	-21,60	-13,62	-3,14	8,85	18,25	23,18	21,89	14,82	3,99	-7,57	-17,81	-23,10
13	-21,44	-13,28	-2,74	9,22	18,50	23,23	21,75	14,51	3,61	-7,94	-18,08	-23,17
14	-21,26	-12,94	-2,35	9,58	18,74	23,28	21,60	14,21	3,23	-8,32	-18,34	-23,23
15	-21,08	-12,60	-1,95	9,93	18,98	23,32	21,44	13,89	2,84	-8,69	-18,59	-23,28
16	-20,89	-12,26	-1,56	10,29	19,21	23,36	21,28	13,58	2,46	-9,05	-18,84	-23,33
17	-20,70	-11,91	-1,16	10,64	19,43	23,39	21,11	13,26	2,07	-9,42	-19,09	-23,36
18	-20,49	-11,56	-0,77	10,99	19,65	23,41	20,93	12,94	1,68	-9,78	-19,33	-23,39
19	-20,29	-11,20	-0,37	11,33	19,87	23,42	20,75	12,61	1,30	-10,14	-19,56	-23,41
20	-20,07	-10,84	0,02	11,68	20,07	23,43	20,56	12,28	0,91	-10,50	-19,79	-23,43
21	-19,85	-10,48	0,42	12,02	20,28	23,43	20,37	11,95	0,52	-10,86	-20,01	-23,43
22	-19,62	-10,12	0,81	12,35	20,47	23,43	20,17	11,61	0,13	-11,21	-20,22	-23,43
23	-19,39	-9,75	1,21	12,69	20,67	23,42	19,97	11,27	-0,26	-11,56	-20,43	-23,42
24	-19,15	-9,38	1,60	13,02	20,85	23,40	19,76	10,93	-0,65	-11,91	-20,63	-23,40
25	-18,91	-9,01	1,99	13,34	21,03	23,37	19,54	10,59	-1,04	-12,25	-20,83	-23,38
26	-18,66	-8,64	2,39	13,66	21,20	23,34	19,32	10,24	-1,43	-12,60	-21,02	-23,34
27	-18,40	-8,26	2,78	13,98	21,37	23,30	19,09	9,89	-1,82	-12,93	-21,20	-23,30
28	-18,14	-7,88	3,17	14,30	21,53	23,25	18,86	9,54	-2,20	-13,27	-21,38	-23,25
29	-17,87		3,56	14,61	21,69	23,20	18,63	9,18	-2,59	-13,60	-21,55	-23,20
30	-17,60		3,95	14,92	21,84	23,14	18,39	8,82	-2,98	-13,93	-21,71	-23,13
31	-17,32		4,33		21,98		18,14	8,46		-14,25		-23,06

La Declinazione del Sole si annulla nei giorni degli Equinozi ed è massima e minima nei giorni del Solstizio di Estate e di Inverno (= ε = ± 23° 27')

Globo parallelo, proiezione gnomonica diretta e riflessa (parte 3)

In questa terza parte dell'articolo si descrive anzitutto quale effetto abbia sul globo parallelo l'uso di uno specchio semplice o di un bispecchio posto nel punto gnomonico; successivamente si discute come orientare bispecchio e specchio semplice in modo che la proiezione sulla parete abbia linee orarie (meridiani) parallele tra loro, oppure linea equinoziale (equatore) orizzontale.

di Francesco Ferro Milone (cicoferro@yahoo.it)

Nella prima parte di questo articolo [rif. 1] si sono introdotti i concetti di globo parallelo e di località equivalente: località antipodale al punto di tangenza tra globo parallelo e parete considerata, così da risultare parallela al piano orizzontale della località equivalente; si sono inoltre messi in evidenza i vantaggi dell'usare nel punto gnomonico uno o più specchi. Nella seconda parte [rif. 2] si è visto come determinare, analiticamente o con l'uso del software Geogebra, la località equivalente a una determinata località di lavoro, per una specifica parete; si sono inoltre presentate le proprietà fondamentali dello specchio semplice e del bispecchio.
In questa terza parte si discuterà come usare lo specchio semplice o il bispecchio per trasformare il globo, con una rotazione e/o riflessione, in modo da posizionare la località equivalente in una località geografica a piacere, scelta in modo da ottenere specifiche caratteristiche nella proiezione gnomonica sulla parete.

Specchi, trasformazioni del globo e spostamento della località equivalente

Si è già detto come l'aspetto e le caratteristiche delle linee orarie, ed eventualmente del profilo dei continenti, proiettati sulla parete dipendano dalla posizione della località equivalente rispetto alla rete di meridiani e paralleli. Ad esempio, se la località equivalente è al polo Nord, la rete delle linee orarie è una stella di rette spaziate di 15°; se la località equivalente è all'Equatore, le linee orarie saranno rette parallele.
Se si colloca uno specchio nel punto gnomonico si fa in modo che i raggi colpiscano la parete con angolazione diversa da quella originale, come se il globo fosse ruotato (ed eventualmente anche sottoposto ad una riflessione speculare); la località equivalente può così essere spostata, almeno in linea di principio, dove si desidera.
Nelle considerazioni che si faranno, come parametro che definisce la posizione dello specchio si prenderà la posizione (longitudine e latitudine) del punto in cui l'asse dello specchio, definito come nella seconda parte di questo articolo [rif. 2] attraversa il globo parallelo: questo punto è detto Polo dello specchio. (Ci si potrebbe riferire anche ai parametri altazimutali di questo asse rispetto all'orizzonte locale, oppure al suo orientamento rispetto ad un sistema di assi riferito alla parete, parametri che si possono ricavare con la classiche formule di trasformazione).

La Fig. 1a mostra cosa avviene se si colloca nel punto gnomonico un bispecchio. Il luogo B da cui sembra provenire il raggio si ottiene da quello dove entra il raggio incidente (A) semplicemente ruotando il globo di 180° attorno all'asse del bispecchio. Se dunque vogliamo fare in modo che una località A (ad esempio la località equivalente) di sposti in una qualsiasi altra località B del globo, basterà orientare il bispecchio in modo che il suo asse passi per il punto P posto a metà strada tra A e B, sul cerchio massimo che li congiunge.

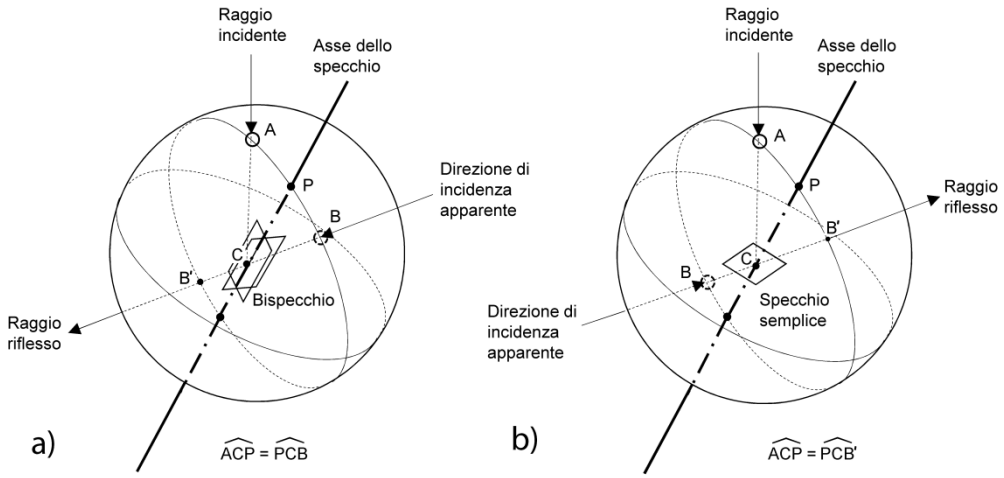


Fig. 1 - Spostamento apparente del punto di incidenza dei raggi solari, con il bispecchio a), e con lo specchio semplice b).

La Fig. 1b mostra invece cosa avviene se si colloca nel punto gnomonico uno specchio semplice. In questo caso il luogo B da cui sembra provenire il raggio può ottenersi come punto antipodale dell'analogo punto determinato come nel caso precedente. È facile convincersi che in questo caso se il punto A è mosso in modo da disegnare i continenti o le linee orarie, il disegno tracciato da B risulta speculare rispetto a quello originale (vedi Fig. 2 della prima parte di questo articolo [rif. 1].
Si noti che in entrambi i casi, se lo specchio manda il punto A in B, manderà anche il punto B in A.
Per trovare la località a metà strada tra i due punti A e B sul cerchio massimo che li congiunge, si può operare per via analitica, oppure, come mostrato nella Fig. 2, usando su una proiezione gnomonica del globo, mezzi software quali Geogebra, con un metodo simile a quello descritto nella seconda parte di questo articolo [rif. 2].

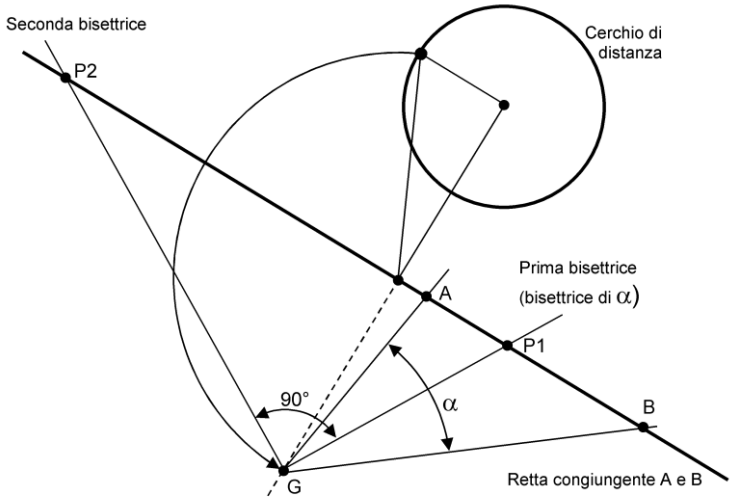


Fig. 2 - Determinazione mediante Geogebra del punto intermedio tra A e B sul cerchio massimo che li congiunge. Questo punto sarà il polo del bispecchio che sposta A in B. Esistono due soluzioni, P1 e P2, corrispondenti alle due bisettrici della coppia di rette GA e GB (i due punti P1 e P2 distano sul globo di 90°). Per la scelta tra i due punti si vedano le considerazioni fatte nel testo.

Le due rette GA e GB hanno due bisettrici: ci si deve allora domandare quale delle due, cioè quale punto tra P1 e P2, va preso come polo dello specchio. Ricordiamo che lavorando su una proiezione gnomonica il punto A (ad es. la località equivalente) e/o il punto B (punto dove la si vuol spostare) possono essere sulla parte anteriore del globo (entro 90° dal centro di proiezione gnomonica) o sulla parte posteriore; la regola da applicare è allora la seguente: nel caso del **bispecchio** se A e B sono sulla stessa parte il punto da prendere è P1 (posto sul segmento che congiunge A e B); se sono uno sulla parte anteriore e l'altro su quella posteriore, il punto da prendere è P2; nel caso dello **specchio semplice** le cose si invertono. In entrambi i casi non c'è bisogno di chiedersi su quale parte siano P1 e P2, poiché l'inversione dell'asse dello specchio non ha effetti.
Se sono noti il punto A e il polo P dello specchio (che sarà P1 o P2) è possibile trovare il punto B trasformato, cercandolo sulla retta che unisce A con il polo P e prendendo un angolo PGB pari all'angolo AGP. In questo caso, con il **bispecchio** se il punto B trovato è tale che P si trova sul segmento che congiunge A e B allora B si trova dallo stessa parte di A, in caso contrario dall'altra parte. Con lo **specchio semplice** la regola si inverte.
Per chiarire le possibilità offerte dalle trasformazioni del globo, nel seguito sono riportati alcuni casi particolari.

Ottenere linee orarie parallele

Perché le linee orarie (e meridiani del globo) siano proiettate sulla parete come rette parallele, la località equivalente deve essere sull'Equatore; se non lo è, la si può portare con un opportuno posizionamento dello specchio. Le possibili soluzioni sono infinite, essendo infinite le posizioni che la località equivalente trasformata può avere sull'Equatore.

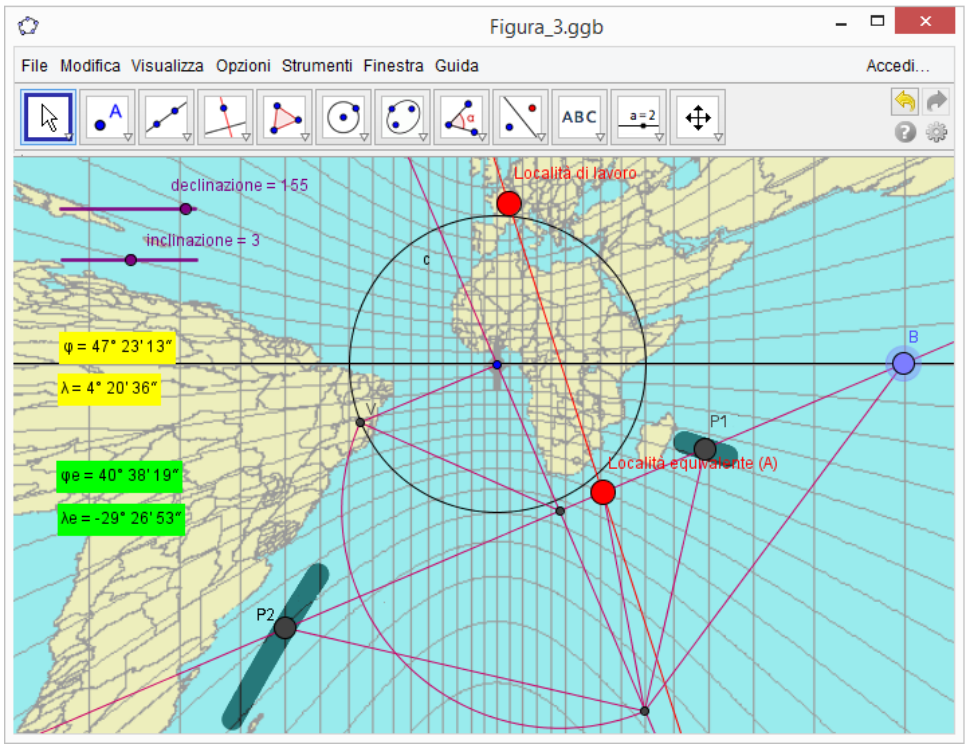


Fig. 3 - Ricerca con Geogebra del polo dello specchio che porta la località equivalente nel punto B, spostabile a piacere sull'Equatore. La derivazione della località equivalente da quella di lavoro (spostabile liberamente) e dall'orientamento della parete, è quella descritta nella seconda parte di questo articolo (le linee di costruzione sono nascoste per non creare confusione). Nella schermata compare anche il percorso dei punti P1 e P2 al variare di B sull'Equatore (di ±5°).

Nella Fig. 3 vediamo su una schermata di Geogebra la costruzione della posizione da assegnare al polo dello specchio per portare la località equivalente in un punto B posto sull'Equatore (il relativo file Fig_3.ggb è nell'allegato digitale). La scelta tra P1 e P2 avverrà in base alla regola esposta in precedenza.
La proiezione del globo sul quadrante dell'orologio catottrico così ottenuto sarà simile a quella della Fig. 3 (cioè con i meridiani/linee orarie paralleli) centrata però non sul punto di longitudine zero, ma nel punto B; inoltre la direzione dei meridiani sarà ruotata di un certo angolo rispetto alla linea di massima pendenza della parete, e nel caso di specchio semplice l'immagine sarà speculare (il quadrante potrà essere osservato per trasparenza).
Per costruire l'orologio dobbiamo perciò determinare questo angolo. Tenuto conto che con il globo parallelo non trasformato il cerchio massimo proiettato sulla linea di massima pendenza della parete è quello che passa per la località di lavoro e per la località equivalente, basterà trovare i punti trasformati di queste due località e congiungerli tra di loro per trovare la retta che dal globo trasformato sarà proiettata sulla linea di massima pendenza, e disporre la mappa di conseguenza. La scelta tra la due direzioni possibili (180° l'una dall'altra) si potrà fare cercando di capire con semplici ragionamenti, osservando dove vanno a finire sulla parete le località del globo parallelo nelle quali si porta la località di lavoro dopo la trasformazione.
Nella Fig. 4 vediamo questa retta su una schermata di Geogebra (il relativo file Fig_4.ggb è nell'allegato digitale). In questo esempio si è ipotizzato che il polo dello specchio vada nel punto P1; ciò è vero se si usa il bispecchio e (come nella figura) la località equivalente e il punto B sono sulla stessa parte del globo; oppure se si usa lo specchio semplice e i due punti sono su parti diverse. I parametri che si possono far variare sono la località di lavoro, l'orientamento della parete, il punto B dell'equatore sul quale si desidera portare la località equivalente.

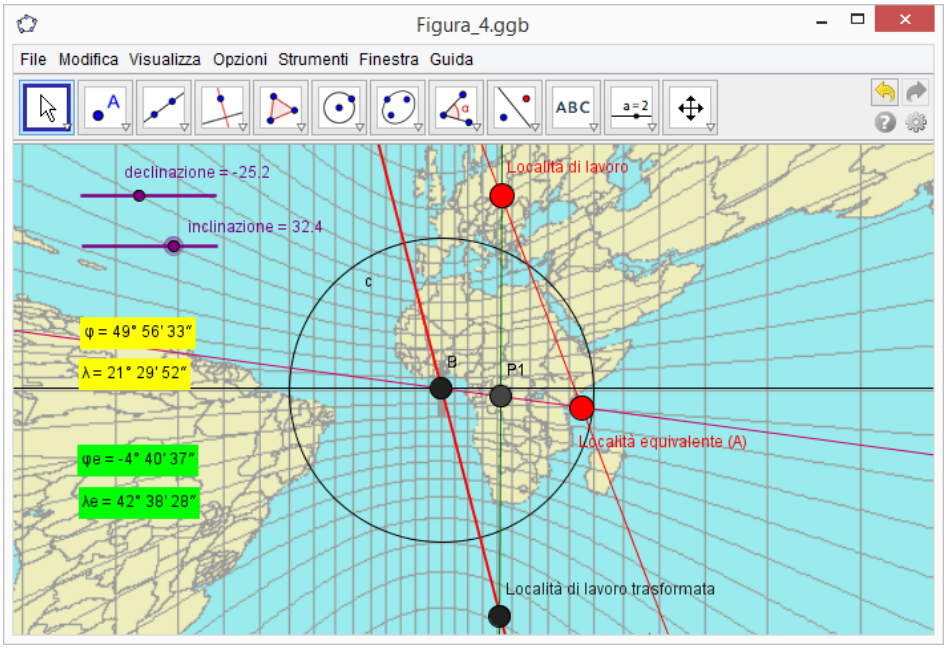


Fig. 4 - Esempio di costruzione con Geogebra della linea che andrà sulla linea di massima pendenza della parete (linea rossa che collega il punto B con la località di lavoro trasformata). Le linee di costruzione sono state nascoste per non creare confusione. Il punto B (trasformazione della località equivalente) è stato in questo caso particolare posto nel punto di longitudine zero.

Sono determinate le posizioni della località equivalente e della località di lavoro trasformata, che sono poi congiunte con una retta; questa retta andrà sulla linea di massima pendenza della parete. Si ricorda inoltre che

la mappa sul quadrante andrà modificata per portare al centro la località dell'equatore prescelta e, nel caso di specchio semplice, che la mappa dovrà essere specularmente invertita.

Ottenere un linea equinoziale orizzontale

Si può ottenere questa condizione se si fa in modo che la trasformazione ottenuta con lo specchio porti il Polo sud sul cerchio massimo che dal globo trasformato viene proiettato sulla linea di massima pendenza della parete, cioè su un punto del cerchio massimo che sul globo parallelo (prima della trasformazione) passa per il località di lavoro e per la località equivalente. Le soluzioni sono anche in questo caso infinite, essendo infiniti i punti del cerchio massimo di cui sopra.
Se sono rispettate sia la condizione discussa in questo paragrafo, sia quella discussa al paragrafo precedente (località equivalente sull'equatore) si ottiene una proiezione con equatore orizzontale e meridiani paralleli.
La schermata di Geogebra che compare nella Fig. 5 (il relativo file Fig_5.ggb è nell'allegato digitale) mostra un esempio di determinazione della posizione del polo dello specchio (PS1) in funzione della posizione che si vuol fare assumere al punto trasformato (U) del polo Sud, sul cerchio massimo di cui sopra. Si suppone qui che U sia sul lato superiore del globo e che si usi un bispecchio; la costruzione del punto PS1 è fatta con il metodo descritto in precedenza per determinare, data una località e il polo dello specchio, la località trasformata.

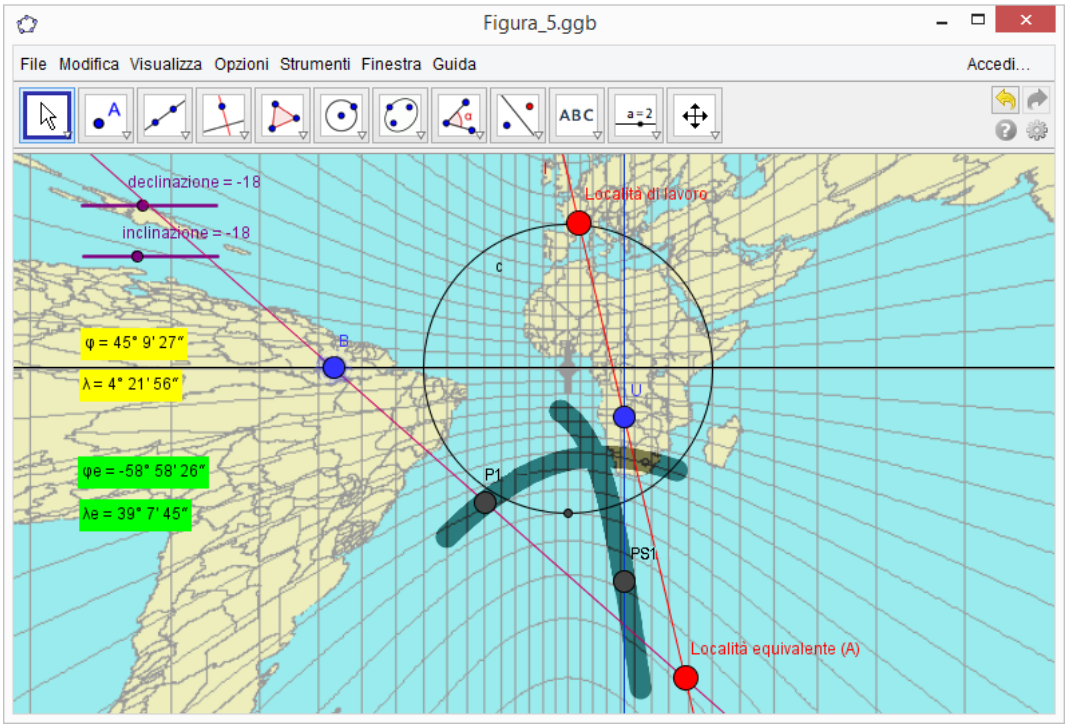


Fig. 5 - Schermata di Geogebra con esempio di costruzione, per il caso del bispecchio, della località PS1 dove sistemare il polo dello specchio perché la linea equinoziale sia orizzontale. Il punto U, posto sul cerchio massimo che congiunge la località di lavoro alla sua località equivalente, è quello dove si vuol mandare i polo Sud, e può essere variato a piacere. Nello schema compare anche il punto P1 dove sistemare il polo del bispecchio perché i meridiani risultino paralleli tra loro. Sono rappresentate tracce dei punti P1 e PS1 al variare rispettivamente dei punti B e U

Nella stessa schermata compare anche la posizione del polo del bispecchio per ottenere meridiani paralleli, in funzione della posizione (B) scelta sull'equatore per la località equivalente, che si suppone qui essere dalla stessa parte del globo della località equivalente.

Se le località B e U sono collocate in modo che le località P1 e PS1 coincidano, si ottengono meridiani sia paralleli tra loro sia paralleli alla linea di massima pendenza della parete.

Progetto dell'orologio catottrico

Il formalismo e il metodo di lavoro precedentemente descritti, consentono, anche con l'aiuto di Geogebra o di altro software simile, di progettare orologi solari catottrici con specchi semplici o bispecchi. Il procedimento è relativamente complesso, ma familiarizzando con esso mediante alcuni esercizi è possibile ottenere la necessaria padronanza. Utile in questa fase è l'osservazione di un globo parallelo (e poi ruotato in base alla posizione dello specchio) posto accanto alla parete prescelta. Una parte successiva di questo articolo sarà dedicata ad esaminare casi particolari e a esempi di progetto.

Bibliografia

[1] Francesco Ferro Milone, "*Globo parallelo, proiezione gnomonica diretta e riflessa (parte 1)* ", Orologi Solari n. 3, dicembre 2013.
[2] Francesco Ferro Milone, "*Globo parallelo, proiezione gnomonica diretta e riflessa (parte 2)* ", Orologi Solari n. 4, aprile 2014.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare i file di Geogebra che aiutano a comprendere quanto qui sopra esposto.

(I file relativi alla Fig. 4 e fig. 5 sono accompagnati da una versione contraddistinta come "bis": è una versione nella quale diverse linee di costruzione non sono nascoste.
Il file Fig_4ter.ggb è simile al file Fig_4.ggb ma porta anche la località di lavoro trasformata e la retta che andrà sulla linea di massima pendenza, nel caso ci si debba riferire al punto P2).

L'orologio astronomico e quello italico nei fustini del detersivo

A margine di una nota apparsa su Internet verso la fine del 2012, circa la realizzazione di un orologio a fini didattici in un pezzo di tubazione da grondaia… Ritengo di avere già pubblicato qualcosa di simile al testo che segue, ma dicono che repetita iuvant. A chi possa giovare, non lo so. Alcuni anni fa (troppi, se ci penso) i detersivi venivano venduti in fustini cilindrici, di cartone piuttosto rigido… Oggi non più, ma è sempre possibile procurarsi un tubo di materiale facilmente lavorabile, carta, e colla.

di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it**)**

Disponendo e tagliando opportunamente (in relazione alla latitudine φ) un cilindro cavo, è possibile costruire un orologio solare piuttosto semplice, che dà una chiara idea delle caratteristiche e della variabilità dell'intera escursione solare giornaliera.

Aggiungo che l'orologio solare ottenuto, per quanto si espone qui sotto, ricorda molto da vicino le qualità di un Analemma tridimensionale (mi riferisco all'Analemma di Tolomeo). Ma più semplicemente lo si può considerare un orologio polare.

Se la superficie cilindrica è parallela all'asse polare, e si adotta come asse polare l'asse del cilindro, inserendo su di esso il punto gnomonico (debitamente evidenziato, per esempio con una sferetta), le linee orarie sono generatrici del cilindro, quindi tutte parallele, distanziate 15° una dall'altra. Si possono tracciare, in variante, le ore di fuso al posto delle ore astronomiche, e aggiungere i diagrammi delle ore medie…, ma forse è meglio non eccedere, a meno che il tubo non abbia un diametro molto grande.

Le linee di declinazione sono direttrici sia dei coni di declinazione sia del cilindro di proiezione: quella sul piano perpendicolare all'asse polare è la linea Equinoziale; le altre linee di declinazione sono parallele (cerchi), e distano L = R*tgδ dalla Equinoziale, dove R è il raggio del cilindro e δ varia ogni mese. Ma in uno schema didattico è forse meglio mettere solo le Solstiziali.

La superficie che taglia superiormente il manufatto tubolare è il piano dell'orizzonte e di conseguenza l'ellisse di bordo ottenuta è la linea d'orizzonte, per cui i punti di intersezione delle linee di Solstizio corrispondono alla elongazione massima del Sole per la latitudine per cui si realizza l'orologio.

Si possono trovare anche, in linea teorica, per ogni giorno dell'anno (in relazione alla declinazione solare) le ore di illuminamento, e l'elongazione solare corrispondente, osservabile lungo il bordo orizzontale che costituisce l'orizzonte.

E' possibile costruire l'orologio sviluppando su un piano (un foglio di carta a parte) la superficie laterale del cilindro: la lunghezza della linea Equinoziale è pari a π*R. Su di essa si costruiscano le linee orarie dividendo in 12 parti uguali la Equinoziale, all'interno della fascia delle linee di declinazione massima (si veda la parte superiore della Fig. 1).

Sempre con riferimento alla parte superiore della Fig. 1, la linea ZXZ' è lo sviluppo sul piano di metà della ellisse costituente la linea d'orizzonte, e quindi è un tratto di sinusoide con altezza massima EX della sezione sottostante: la tangente alla curva nei punti Z e Z', come è chiaro dalla sezione, ha una inclinazione pari a (90° - φ) rispetto alla Equinoziale (il matematico non mi insulti: in quel punto la curva ha un flesso e quindi la tangente non è più propriamente tale perché attraversa la curva; ma Kircher diceva che bisogna prima di tutto farsi capire …). Tracciando un segmento che abbia questo angolo, in luogo della costruzione della curva, ed estendendolo fino alle linee solstiziali, si commette ai suoi estremi un modestissimo errore, in pratica non rilevabile (dell'ordine di tre minuti in più e in meno, alla estremità dell'arco semidiurno, nei punti di solstizio, per la latitudine di 40°).

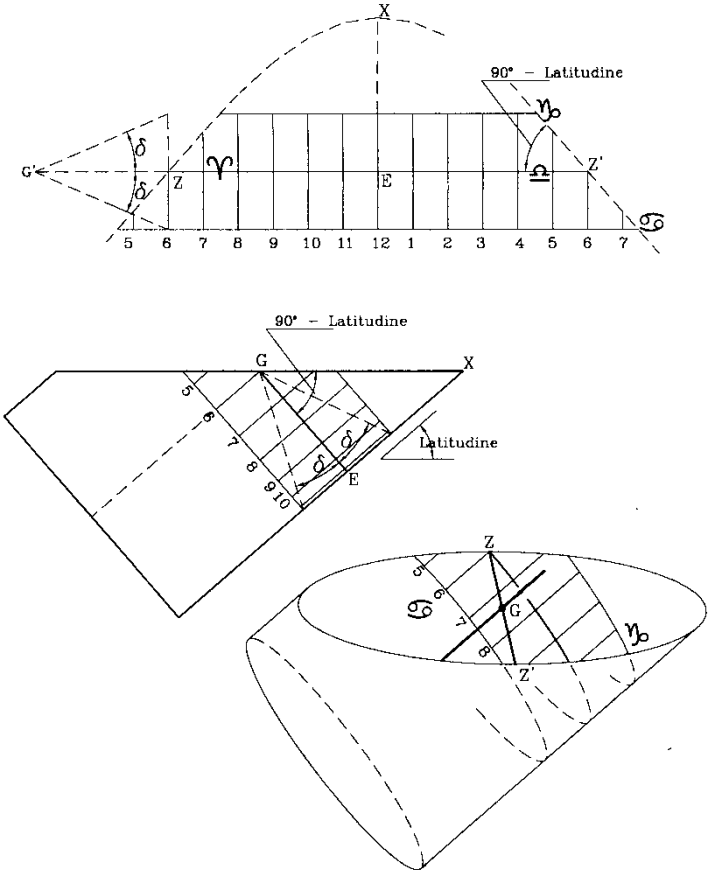


Fig. 1 – L'orologio polare realizzato in un manufatto tubolare a sezione circolare

Oltre a quanto si è detto fin qui, è possibile (come conseguenza delle particolarità appena esposte), inserire nell'orologio, con molta facilità, le linee orarie italiche, considerando che il bordo orizzontale ellittico corrisponde alla 24a ora, per la parte a destra di chi guarda. (e di conseguenza, se si vuole, tracciare con criterio analogo le ore Babilonesi).

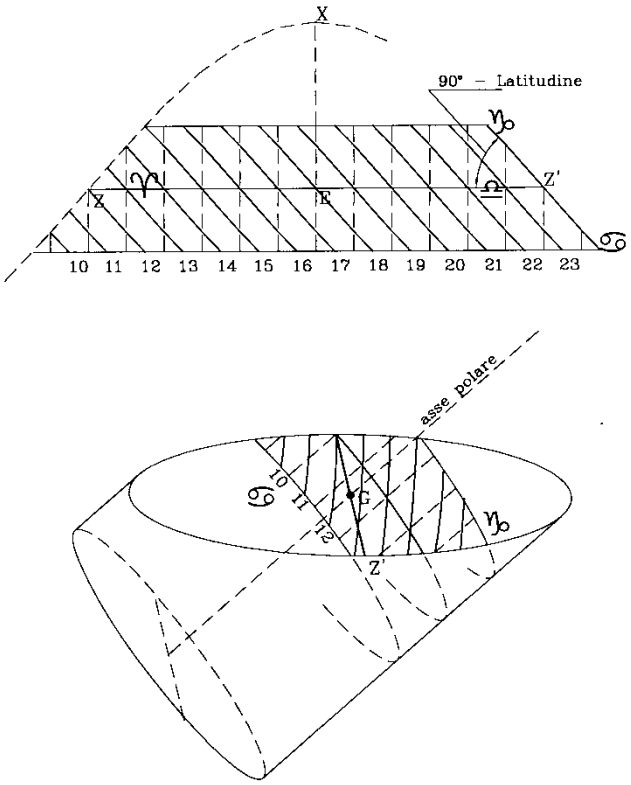


Fig. 2– Il tracciamento delle linee orarie Italiche sullo sviluppo "in piano" del diagramma dell'orologio.

Sullo sviluppo sul piano del diagramma (la parte alta della figura 2) si trasferisca quindi parallelamente a se stesso il tratto del bordo destro, costituente il limite del diagramma, su ciascuno dei punti orari equinoziali, ottenendo così le linee Italiche. Esse sono quindi dei tratti di sinusoide, ma si è visto che (per latitudini non troppo elevate) il tratto di bordo, e di conseguenza ciascuna delle linee Italiche, può essere considerato rettilineo (con angolo 90° - φ rispetto alla linea equinoziale) senza un apprezzabile errore.

È possibile tracciare con semplicità anche le linee delle ore ineguali, dividendo in 12 parti uguali i segmenti Solstiziale e unendo i punti ottenuti con tratti rettilinei. L'errore è ovviamente dello stesso ordine di quello con cui si tracciano usualmente delle rette per le ore ineguali su un orologio "da muro".

NOTA:

L'articolo illustra una proposta interessante ai fini didattici per la semplicità e la completezza delle informazioni che può offrire.
Quanto si è descritto può essere ovviamente "trasferito", con debiti adattamenti, sulla superficie di una semisfera il cui bordo sia orizzontale, con qualche vantaggio per la lettura degli angoli di elongazione.
Ma si può anche ottenere facilmente un orologio astronomico sul piano dell'orizzonte, semplicemente rilevando l'ellisse su un foglio e unendo il centro con i punti di intersezione fra le linee orarie e il bordo ellittico.

Se poi il lettore è al corrente delle vicende storiche degli orologi solari, non gli sfuggirà certo che i principi generali di quanto ho esposto (il cilindro orientato al Polo e debitamente "affettato") possono essere in buona parte reperiti già in un testo a stampa del 1532-33 (S. Münster: Horologiographia), mentre la semisfera con le ore astronomiche (e ineguali…) si trova già descritta in un manoscritto anonimo della fine del 400 o dei primi anni del 500, conservato a Lund, in Svezia, ma molto probabilmente di origini bavaresi.

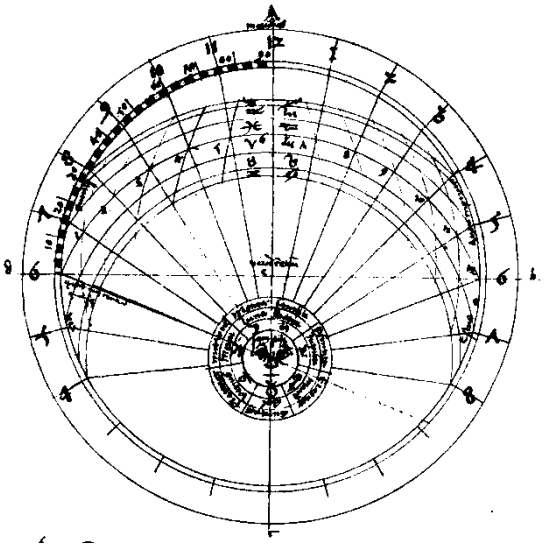


Fig. 3 – Dal Manoscritto di Lund.

Del resto, se ci si vuole complicare la vita generalizzando il problema, non è obbligatorio tagliare il cilindro con un piano orizzontale: lo si può tagliare con un piano qualsiasi, declinante o meno, verticale o inclinato, ottenendo comunque l'orologio solare relativo.

Ma è comodo? Clavio (1586 - *Constructio instrumenti ad horologiorum descriptionem aptissimi*) ha dato indirettamente una risposta, suggerendo di usare un parallelepipedo a sezione quadrata in luogo del cilindro. Le sezioni con piani qualsiasi sono più facilmente controllabili con risultati sorprendenti. Una volta tanto Clavio ha proposto una soluzione semplice…

Meridiane postali.
Il Gronchi rosa delle "rosse"

Si racconta per quale ragione ed in che modo è stata modificata l'impronta di una affrancatura meccanica dopo il primo giorno di emissione. Tale variazione costituisce una rarità filatelica.

di Guido Tonello (guido.tonello@alice.it)

Dunque: è andata così. Ascolto, per caso, sul TG3 la notizia di una ricerca dell'Amministrazione Provinciale di Asti sulle meridiane. Vado e chiedo del funzionario addetto al Servizio "Cultura": sono un appassionato di meridiane, più tecnico che pittore; se posso essere utile in qualcosa...
La barba grigia si distende in un sorriso: arriva al momento giusto.
Guardi questo bozzetto: è il disegno di una meridiana tratta da questa foto originale (Fig.1); ma ho fatto spostare lo stilo da destra a sinistra, per non infittire le righe su quel lato. Temo, infatti, che il sovrapporsi di più segmenti sulla destra dell'immagine, allorquando verrà molto ridotta, potrebbe danneggiare l'impronta, magari sortendone una macchia. Vede: questo bozzetto verrà trasformato in una placca che, fissata sulla macchina affrancatrice della Provincia, realizzerà quell'impronta rossa che si vede sulle buste di molti Enti e parecchie aziende in sostituzione del francobollo. Si tratta, per così dire, dell'emissione di un francobollo da parte di privati. Il rosso è il colore tipico di questa affrancatura, il cui disegno deve essere approvato dal Ministero delle Poste, tramite la direzione provinciale delle poste stesse. Lo stilo posizionato a sinistra va bene ugualmente in questa specifica meridiana?

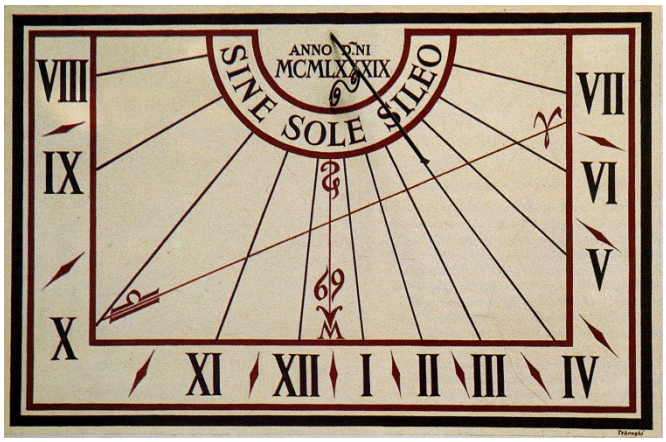


Fig. 1 - La meridiana da cui è stato tratto il bozzetto si trova a Montiglio (AT) ed è opera del noto gnomonista Mario Tebenghi.

Non ma la sentivo di rispondere subito di no: guardando da una certa prospettiva, si potrebbe anche accettare un disegno simile, vedendo nel tratto declinante a sinistra non lo stilo, ma la sua ombra proiettata là. Certo, però, che guardando il disegno di fronte, come lo vedrà chi riceverà una busta così affrancata, lo stilo non può che stare a destra. Vede: il posizionamento dello stilo non è casuale. Esso viene posto, per orologi solari di questo tipo, parallelamente all'asse terrestre e la sua proiezione sul quadrante dà origine ad una linea detta "sottostilare" che è sempre perpendicolare alla "linea equinoziale".
In questa specifica meridiana la linea equinoziale è la linea che attraversa obliquamente il quadrante intersecando le linee orarie. Lo stilo, dunque, deve essere raffigurato perpendicolare alla linea equinoziale proprio nel punto dove le linee orarie sono più fitte. Sovente, però, nei testi di gnomonica lo stilo non viene raffigurato sia per non destare confusione con le altre linee sia perché giacente su un altro piano. Al limite, se viene raffigurato, viene ribaltato sul piano del quadrante onde coglierne le reali caratteristiche.

Potrebbe, quindi, anziché lasciare uno stilo mal posizionato, decisamente togliere lo stilo, se non può modificare lo stampo.
La barba grigia, nel frattempo, s'era aggrottata: non è più possibile ora; non c'è più tempo.
Magari tra un mese... La barba grigia assunse un sorriso tra il furbo e il divertito: chissà che tra un mese non ne venga fuori un "Gronchi rosa" delle "rosse" (così sono definite familiarmente le affrancature meccaniche)...

Fig. 2 e 3 - Le buste con affrancature rosse inviate il primo giorno di emissione.

E così fu. L'impronta con lo stilo a sinistra restò in carriera dal 3 al 31 marzo 1992 (Fig.2 e 4).
Ai primi di aprile ricevetti una busta dalla Provincia di Asti: sull'affrancatura rossa lo stilo era sparito. (Fig. 3 e 5).
Telefono alla barba grigia. Mi spiega l'avventura: interpellai la "Audion" (marca dell'affrancatrice) per sapere se esisteva la possibilità di una scalpellatura dello stilo. La scalpellatura fu una tecnica molto usata alla caduta del Fascismo, allorquando si dovette eliminare il fascio sulle impronte e sul punzone dello Stato delle affrancature rosse. Un tecnico viene ad Asti per altri interventi in zona e ne approfitto per verificare la possibilità di una limatura dell'impronta. È presente un funzionario delle Poste. Si tenta l'intervento. L'operazione riesce bene. La moderna scalpellatura cancella lo stilo. Cha fare? Si tiene l'impronta, evidentemente.
Intanto era partita la richiesta della Provincia alla direzione delle Poste di Asti per la modifica. L'intervento fu realizzato il 2 aprile. Quest'impronta è stata utilizzata fino al 30 aprile 1992.
I lettori di *Orologi solari* possono ora esaminare le due affrancature con le date del loro primo giorno di emissione (una rarità filatelica).

Fig. 4 - Affrancatura con lo stilo.

Fig. 5 - Affrancatura senza stilo.

Una storia piccola, come tante altre: importante per alcuni, insignificante per altri. Da questa storia è nata la mia collaborazione al catalogo delle meridiane in provincia di Asti (Fig.6), di cui curai la schedatura (il catalogo, suggestivamente intitolato "Se ne va il tempo come l'ombra", è ora esaurito); è nata l'amicizia, che dura tutt'oggi, con una barba grigia diventata, nel tempo, più bianca (che adesso sa distinguere una meridiana italica da una francese e sa posizionare correttamente lo stilo); è nata questa nota redatta in discorso diretto ma non virgolettato (di modo che ogni lettore partecipi alla costruzione della frase e quindi della storia) e, soprattutto, sono nate due nuove meridiane, molto speciali, perché non indicano l'ora, nemmeno con il sole splendente (sono meridiane postali).[1]
(*Ha collaborato Gian Carlo Cocito, la "barba grigia"*)

Fig. 6 - Frontespizio del catalogo.

[1] Nota. Per gentile concessione della Chronomedia s.r.l. ho riproposto questo articolo introdotto dall'Ammiraglio Girolamo Fantoni e da me pubblicato nella rivista "Orologi/Le misure del tempo" (ex Technimedia s.r.l.) N°72 - marzo 1994.

Le linee orarie secondo l'analemma di Vitruvio

A complemento dei primi due articoli, in questo si metterà in discussione l'interpretazione di Luigi Ronca sull'analemma di Vitruvio. Sua finalità è determinare la condizione sotto la quale tale interpretazione è legittima. Si chiederà infine che questa condizione sia imposta anche al concetto di gruppo armonico relativo ai quattro punti caratteristici di una linea oraria.

di Carmelo e Angelo Urfalino (urfalino_carmelo@yahoo.it; u.angelo@email.it**)**

I Greci appresero dai Babilonesi e il polo e lo gnomone e le dodici parti del giorno
Erodoto, Storie, II, 109

Come un preambolo

Tra gli storici deve annidarsi un Procuste,[1] difficilmente un fatto sfugge al suo *letto*, ammesso che esistano fatti e non piuttosto solo interpretazioni, in special modo tra coloro di credo *positivista* che del documento, il *fatto* dello storico, hanno fatto un feticcio. Senza il documento nulla di *positivo*, si sostiene, può essere affermato, così dopo aver negato con sprezzo ogni statuto scientifico al pensiero preellenico perché nessun documento lo attesta, *nous n'avons aucun système, nous cherchons des faits*, e tacciato senza mezzi termini di *ciarlataneria*, testuale, quel che di esso sappiamo, dovendo dar conto del noto passo di Erodoto, Jean-Baptiste Delambre scriveva:

"Les Grecs ont reçu des Babyloniens le pôle et le gnomon et les douze heures du jour. (Le pole n'est rien autre chose que l'hémisphère concave de Berose, dans lequel un rayon perpendiculaire montrait les heures par son ombre: de là viennent les heures temporaires, seules connues des peuples anciens; les heures égales n'ont jamais été employées que dans les calculs astronomique."[2]

Egli disse. Ci resta ancora qualcosa da conoscere? Certamente, sapere cosa appresero i Greci dai Babilonesi, ad esempio, dal momento che non possediamo la conoscenza di Delambre. Sappiamo che a prendere certe posizioni si rischia l'ostracismo ma non possiamo sottrarci dal dire che il sapere esposto nel suddetto passo dell'*Histoire* è un sapere da iniziati, intelligibile, pertanto *visibile*, solamente a chi è affetto da *sindrome dell'imperatore*, quella virtù dell'organo visivo di cui erano portatori i sudditi e il sovrano di quel regno raccontato da Christian Andersen.

[1] Chi scrive non è immune dalla sua azione.

[2] Jean-Baptiste Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, Paris 1817, *Tomo primo, Additions et corrections*, pag. XLVIII: *I Greci appresero dai Babilonesi il polo, lo gnomone e le dodici ore del giorno.* (Il polo altro non è che l'emisfero concavo di Beroso, nel quale uno stilo verticale mostrava le ore per mezzo della sua ombra. Da qui derivano le ore temporarie, le sole conosciute dagli antichi popoli; le ore uguali impiegati unicamente nei calcoli astronomici.)

Se con la logica di Delambre si può fare storia, se questo è l'uso che se ne fa del documento, allora possiamo fare storia anche noi, Erodoto non ce ne voglia, cominciando col tracciare una linea cronologica in modo tale da mettere in accordo ciò che le fonti antiche ci hanno tramandato con quanto affermato dall'astronomo francese. Forti della sua autorità, poiché il Beroso in questione è il Beroso Caldeo menzionato da Vitruvio nel IX libro del *De Architectura*, ci è permesso dedurre che la fonte di Erodoto, vissuto nel V secolo avanti la nostra era, altri non era che l'Architetto di Augusto. Così, variando sul tema, un greco del VI secolo, un Anassimandro ad esempio, o chicchessia, comunque uno di quei Greci che *appresero* dai Babilonesi (ci deve pur essere stato un greco che *apprese* dai Babilonesi, se non vogliamo dare del bugiardo a Erodoto), assieme al polo *importò lo gnomone* (come ci tramanda la *Suda*) dalla scuola fondata da Beroso Caldeo, a Chio, dove questi visse agli inizi del III secolo, *e lo installò sopra l'orologio solare* (**skioteron**) *di Sparta*, nel VI secolo, stando a quanto dice Favorino nella *Storia Vera*, così riferisce Diogene Laerzio nella *Vita dei Filosofi*[3], costruendo il primo orologio solare su un orologio già preesistente, ad ore temporarie ovviamente. Stupefacente!

Assurdo? Del tutto. Di ciò ci scusiamo col lettore, ci siamo solo esercitati ad applicare le categorie di Delambre, tuttavia logico dovrebbe apparire a coloro che nel polo di Erodoto *vedono* il polo di Delambre-Beroso. Che egli si riferisse allora ad un altro Beroso, di molto più antico del Beroso di Vitruvio? Niente affatto. Che si tratti del Beroso trasferitosi dall'Asia a Chio è certo, ne parla egli stesso nella sua *Histoire*[4] attingendo da Vitruvio, a maggior ragione se si esclude, come egli fa con elegante sarcasmo, il Beroso di cui parla Jean-Sylvain Bailly[5], secondo quest'ultimo vissuto almeno due millenni prima dello storico caldeo di Chio. Ora dalla nostra fonte, il *De Architectura*, la stessa fonte di Delambre, apprendiamo che *a Beroso è attribuita l'invenzione dell'Hemicyclium, un orologio semicilindrico ricavato da una pietra a sezione quadrata e tagliato secondo* ***l'inclinazione del polo***:

hemicyclium excavatum ex quadrato ad **enclimaque** succisum Berosus Caldaeus dicitur invenisse.

Quella del quadrante concavo (***scaphen***) *o emisfero, invece, è attribuita ad Aristarco di Samo*:

scaphen sive hemisphaerium, Aristarchus Samius.

Rileggiamo: ***e tagliato secondo l'inclinazione del polo***, **ad enclimaque succisum**, appunto. Più chiaro di così Vitruvio non poteva dirlo, ammenoché la nostra copia del *De Architectura* sia diversa da quella che condusse Delambre alla sua *visione!* Nella nostra versione, infatti, il *polo* (cosa si è costretti a dire) non è un orologio ma quel che nell'astronomia antica è sempre stato: uno dei due *perni* dell'asse celeste (*axis cardines extremos* - scrive Vitruvio nel quarto capitolo del nono libro -, *qui graece* πολοι *nominantur,* in greco detto *polo*), la cui altezza rispetto all'orizzonte locale determina la posizione dell'osservatore, ἔξαρμα τοῦ πόλου, *altezza del*

---

[3] Ἀναξίμανδρος εὗρεν δὲ καὶ γνώμονα πρῶτος καὶ ἔστηςεν ἐπὶ τῶν **σκιοθήρων** ἐν Λακδαίμονι, *Anassimandro scoprì per primo lo gnomone e lo pose sopra l'orologio solare,* ***skioteron****, a Sparta*. Non sappiamo quanto fosse chiaro a Diogene Laerzio ciò che egli stesso ha scritto, a noi viene difficile comprendere come possa essere installato uno gnomone, appena scoperto tra l'altro, su un orologio preesistente. Non risolve il problema, se traduciamo **skioteron** secondo la dizione vitruviana **skiateras,** che sta per gnomone**.** Scrive difatti Vitruvio nel I Libro del *De Architectura*: supraque eius loci centrum medium conlocetur aeneus gnomon indagator umbrae, qui graece **σκιαθήρας** dicitur, *e nel punto centrale di questo luogo si ponga per rintracciare l'ombra uno gnomone, in greco detto skiatheras*. Si deve ammettere che è impresa di non facile realizzazione porre uno gnomone sopra un altro gnomone.

[4] J.B. Delambre, o.c., Tomo secondo, pagg. 511-515

[5] Jean-Sylvain Bailly, *Histoire de l'astronomie ancienne, depuis son origine jusqu'à l'établissement de l'école d'Alexandrie , Paris, MCCLXXXI*

polo, scriveva Ipparco, e così Platone nel *Timeo* e Aristotele nel *De Caelo*, e tutta la comunità scientifica del mondo greco, come ben sapeva lo stesso Delambre. Cosa non è stato detto e fatto per escludere che già i Babilonesi potessero conoscere la *rappresentazione gnomonica* del mondo, cioè l'analemma, quindi la teoria che lo sottende, e che un greco abbia potuto apprenderla, evidentemente ne andava e ne va ancora oggi il primato del pensiero dell'Occidente. Questo in realtà Erodoto ci ha tramandato, che i Greci appresero dai Babilonesi l'analemma. Manca il documento? Sta scritto in Erodoto. Non ci occorre l'*imprimatur* dei Delambre e dei Neugebauer per poterlo sostenere.

Ma andiamo oltre, avvicinandoci al tema di questo articolo. Nel terzo secolo, di poco più tardi di Beroso Caldeo, e un secolo prima di Ipparco, Arato di Soli componeva i *Phainomena*[6]. Questo passo, dove chiara appare la *rappresentazione gnomonica del mondo* (l'analemma), è uno dei luoghi più rappresentativi del suo *Poema*:

[…] "Quattro cerchi vi sono nel cielo, simili a ruote ben rotonde. Di essi si ha bisogno e se ne trae una grande utilità se li scrutiamo con cura nel loro eterno decorrere […] Ora, se dividessimo questo cerchio (il cerchio tropicale estivo, *ndr*) il più esattamente possibile in *otto parti uguali*, cinque parti ruoteranno sopra la terra, tre al disotto; in esso si trovano i solstizi d'estate. Questo cerchio sta fisso nel cielo boreale attraversando la costellazione del Cancro. L'altro sta fisso nel cielo di Noto, passando per il tropico del Capricorno […] All'opposto del primo, se parimenti lo dividessimo in *otto parti uguali*, tre staranno sopra la terra cinque sotto. A media distanza di questi due cerchi, ne sta uno (l'Equatore) grande come la candida Gala (la Via Lattea) che dimezza la Terra. In esso alla fine dell'estate e all'inizio della primavera, i giorni eguagliano le notti […] Questi cerchi sono tra loro paralleli e perpendicolari all'asse del mondo, passando per i rispettivi centri. Il quarto cerchio, invece, (l'Eclittica) staziona obliquamente, saldamente legato ai due tropici, tagliato a metà dal cerchio equatoriale."[7]

Espressione della nascente *cultura alessandrina*, divenuto un classico dell'antichità, tradotto da Cicerone, Germanico e Avienio, imitato da Marco Manilio nella composizione degli *Astronomica*, il poema di Arato fu tuttavia sotto l'aspetto astronomico severamente criticato da Ipparco. Qui ci limiteremo ad analizzare il passaggio riguardante l'altezza del polo indicata dal poeta di Soli[8]. Scrive l'astronomo di Nicea:

"In primo luogo a me sembra che Arato si sbagli affermando che l'inclinazione del cosmo (τὸ ἔγκλιμα τοῦ κόσμου) relativa alla Grecia è tale che il giorno più lungo sta al giorno più corto come cinque sta a tre. Infatti, a proposito del (cerchio) tropicale estivo, egli dice: *se si dividesse (la sua circonferenza) in otto parti uguali, cinque parti starebbero sopra la terra, tre starebbero sotto*. Tuttavia, *conveniamo* (συμφωνεῖται) che in Grecia la lunghezza dello gnomone sta alla sua ombra equinoziale (meridiana *scil.*) come quattro sta a tre, di conseguenza (in quei luoghi) il giorno più lungo ha una durata pressappoco di quattordici *ore equinoziali* (ὡρῶν ἰσημερινῶν) e 3/5, e l'altezza del polo (ἔξαρμα τοῦ πόλου) di circa trentasette gradi. Ma in quei luoghi dove il giorno più lungo ha, con quello più corto, un rapporto di cinque a tre, il giorno più lungo ha una durata di quindici ore (equinoziali, *scil.*), e l'altezza del polo di circa quarantuno gradi. È dunque impossibile che in Grecia ci sia il suddetto rapporto tra il giorno più lungo e il giorno più corto, rapporto che troviamo invece nella ragione dell'Ellesponto. Peraltro, scrivendo ciò, Aratos non ha espresso un'opinione personale, avendo seguito ancora una volta Eudosso."[9]

---

[6] Arato di Soli, *Phainomena*. Il testo greco cui facciamo riferimento è quello stabilito, tradotto e commentato dal filologo Jean Martin: *Aratos, Phénomènes,* Le Belles Lettres, Paris, 2002.

[7] Ibid. vv 460-528

[8] Per un approfondimento, si veda Jean Martin, o.c.

[9] Hipparchi in Arati et Eudoxi Phaenomena Commentariorum Libri tres, Ed. Carolus Manitius, Lipsia 1894, Lib. I, Cap. III, § 5-9, pag. 26

Mai messo in discussione dacché fu scritto, in anni recenti il *Commentario* di Ipparco è stato confutato da Jean Martin, ribaltando la lettura divenuta canonica ancora oggi dominante che legge i *Phainomena* di Arato come una pedissequa translitterazione del sistema astronomico di Eudosso, tesi questa dibattuta e rigettata già da prima dell'epoca dell'astronomo niceno e con essa persino l'autenticità stessa del testo di Eudosso, impropriamente a lui attribuito. La questione fu ignorata da Ipparco, e pertanto oscurata e finita nell'oblio. "*L'autorità d'Ipparco - scrive il filologo francese - ha paralizzato la critica fino ai nostri giorni, non soltanto per il giudizio sull'opera di Arato, ma per la ricostruzione dell'opera del vero Eudosso, e di conseguenza per la storia dell'astronomia greca. Così si è presa l'abitudine di considerare i Fenomeni di Arato come l'Eudosso versificato, permettendo a Fr. Lasserre*[10] *di spacciare molti passaggi di Arato come frammenti d'Eudosso.*"[11]

Uno di questi passaggi è quello da noi sopra riportato. Fatta nostra la tesi di Jean Martin sull'indipendenza del poema di Arato dallo *pseudo-Eudosso*, scettici a dir poco sull'errore che Ipparco attribuisce all'astronomo di Cnido, possibile a nostro parere solo sotto uno stato di ebbrezza dionisiaca (stiamo dicendo di Eudosso di Cnido, astronomo e matematico dell'Accademia di Atene, il reale autore *almeno* del quinto e sesto libro degli *Elementi* di Euclide, sua la *teoria delle proporzioni* che sta a fondamento del *gruppo armonico*, come giustamente sostiene Salvatore Vastola[12], ridicolizzato davanti al tribunale dei sapienti e giudicato di fatto incapace di determinare la latitudine di un luogo), stando ai dati del suddetto passo di Arato, quindici ore di luce al solstizio d'estate, nove in quello invernale, abbiamo calcolato per mezzo dell'analemma (figura 1 e 2, iniziando dalla sfera retta) la latitudine del luogo indicato nel poema. La misura che viene fuori non ci sorprende: 41° circa, Pella, capitale dell'antica Macedonia, città dove Arato visse alla corte del re e mecenate Antigone Gonata. Una coincidenza? Caso strano, inoltre, non vogliamo aggiungere altro su questa polemica, Pella si trova sullo stesso parallelo di Bisanzio[13].

---

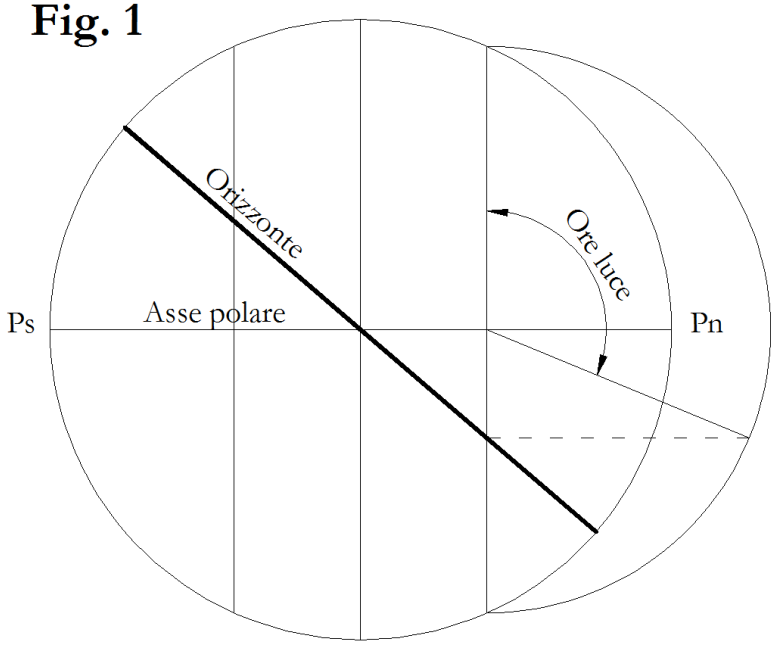
[10] *Die Fragmente des Eudoxos von Knidos*, Berlin, de Gruyter, 1966

[11] Jean Martin, *o.c.*, pag. LXXXVII

[12] Salvatore Vastola, *Le singolari armonie di un doppio rapporto, Monografia storica sul gruppo armonico*, Aracne, 2012

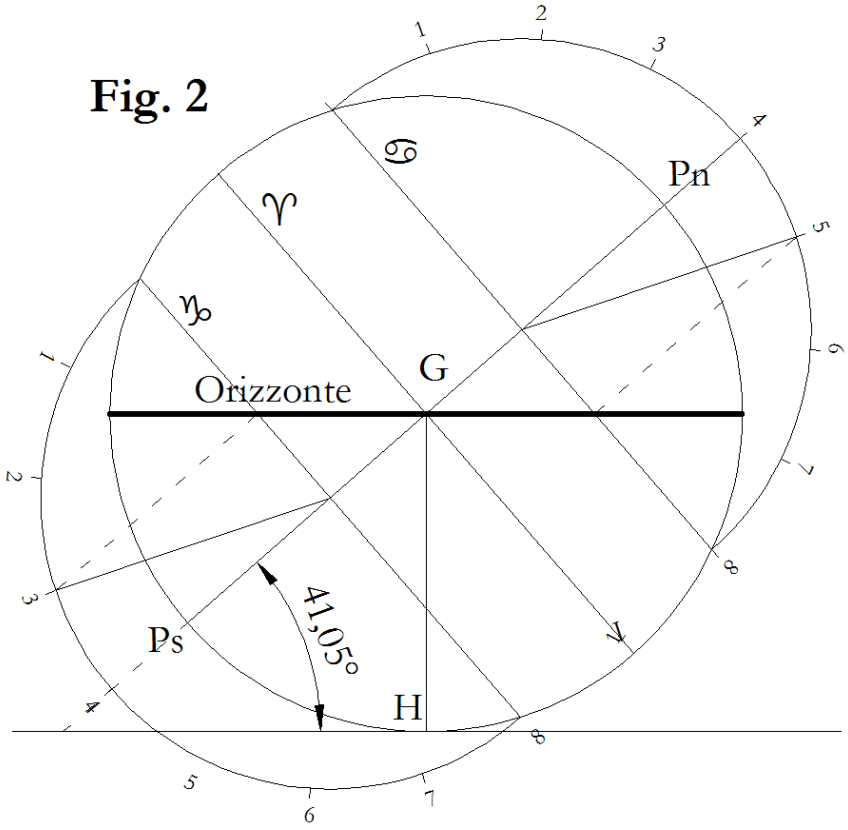
[13] Nel libro II della *Geografia*, C134, Strabone, indotto in errore da Ipparco, scrive: "*A Bisanzio il giorno più lungo dura quindici ore equinoziali e un quarto; al momento del solstizio d'estate, lo gnomone forma con la sua ombra (meridiana) il rapporto di* 120 *a* (42 - 1/5)". Il rapporto è esatto, ma vale per la località di Marsiglia, non per Bisanzio. Il dato fornito da Strabone, infatti, viene da Ipparco, che aveva posto sullo stesso parallelo Bisanzio e Marsiglia. Non abbiamo voluto di proposito affrontare questo capitolo per non appesantire il nostro articolo, ma sarebbe istruttivo per gli storici dell'astronomia meditare sul passo C63 del primo libro di Strabone: "Potremmo concedergli tutto (il riferimento è a Pitea di Marsiglia, ndr), ma chi, dotato di senno, può consentirgli che Boristene e Thule siano sullo stesso parallelo? Ma d'altronde Pitea che gode della fama d'essere il più bugiardo degli uomini (ἀνὴρ ψευδίστατος ἐξήτασται) è il solo autore a dire di aver visitato Thule… **È stato infatti congetturato da Ipparco e da altri che il parallelo che attraversa il Boristene deve essere lo stesso di quello che passa per la Bretagna, ipotesi questa fondata sull'identità del parallelo di Bisanzio e quello di Massalia**, questa a sua volta giustificata dal fatto che il rapporto tra gnomone e ombra calcolato da Pitea a Massalia equivale a quello che Ipparco *dice d'aver trovato* (εὑρεῖν φησίν) a Bisanzio nello stesso tempo (al solstizio d'estate *ndr*)." Non sappiamo se ci sia una Nemesi che governi gli eventi mondani, di certo c'è invece, per ironia della Storia se non per nemesi, che se qualcuno ha commesso un errore questo non è da cercare in Eudosso e in Pitea, bensì in Ipparco e in Strabone.

Fig. 1



Ruotando la figura rispetto all'orizzonte locale:

Fig. 2



Ed eccoci al punto. Mettiamo a fuoco il concetto centrale del passo di Arato: *se dividessimo questo cerchio il più esattamente possibile in otto parti uguali, cinque parti ruoteranno sopra la terra, tre al disotto; in esso si trovano i solstizi d'estate.* Rapportando dunque otto a ventiquattro, nel giorno più lungo, quindici sono le ore diurne e nove quelle notturne. Qui niente rimanda alla vulgata ormai invalsa secondo cui gli *Antichi,* a prescindere, anche dopo l'introduzione delle ore equinoziali, dividevano l'arco di luce diurno in ore temporarie. Al contrario, dovendo dividere i cerchi giornalieri dell'analemma seguendo le indicazioni di Ipparco, se non si vuol dire di Eudosso o Arato, non si può dividere che il nittemerio, non l'arco diurno e notturno. Ricordiamo che nella *Sintassi matematica*[14] Tolomeo determina la latitudine muovendo dalle ore di luce, utilizzando necessariamente ore equinoziali, nessun accenno alle ore temporarie inoltre troviamo nel *Planisfero*, dove s'impiegano solo ed esclusivamente ore astronomiche. Lo stesso metodo da noi adottato, seguendo Arato, per costruire la figura 1 è ripetuto nella fase costruttiva dell'analemma nel *De analemmate* (la figura del testo tolemaico ricalca la nostra[15]), ma come d'incanto, allorché Tolomeo passa a dividere il cerchio del tropico per determinare gli angoli sull'analemma, stando al testo *restaurato e commentato* da Federico Commandino, lo stesso cerchio viene diviso in ore temporarie, partendo in dodici parti uguali e l'arco diurno e quello notturno, non il nittemerio.

Ora, quest'ultima operazione non ha nessuna giustificazione astronomica, priva di coerenza logica interna, in sostanza è un *non senso*, contraddicendo ciò che Tolomeo stesso aveva dichiarato nel prologo del *De analemmate* affermando che *la filosofia naturale necessita di una impronta matematica certa*[16]. Delambre annotava che *dal polo derivano le ore temporarie, le sole conosciute dai popoli antichi, le ore equinoziali impiegate soltanto nei calcoli astronomici.* Ebbene, ciò dovrebbe forse suggerirci che presso gli *Antichi* l'analemma non godesse di dignità astronomica? Niente affatto, una risposta affermativa indurrebbe solo al riso, tanto è vero che Delambre stesso nell'*Histoire*, trattando dell'analemma tolemaico, divide i cerchi orari in ore equinoziali, non tenendo in nessun conto la suddivisione in ore temporarie, risolvendo però il passaggio da un sistema orario all'altro ignorandolo. Cos'è accaduto allora nel testo tolemaico? Noi articoliamo in questi termini la risposta: o Tolomeo dismise l'abito del matematico e dell'astronomo indossando quello del profano, oppure le traduzioni, ultima quella di Federico Commandino su testo di Guglielmo di Moerbeke, la cui oscurità non pochi problemi interpretativi causò all'Urbinate[17], hanno operato un salto epistemologico, in altre parole, non vogliamo nasconderci dietro un eufemismo, *correggendo* il testo del Περὶ ἀναλήμματος di Tolomeo. Noi rispondiamo per negazione: Tolomeo non dismise l'abito del matematico, quindi il suo testo è stato *corrotto.* Nelle pagine che seguono, dimostreremo l'uso improprio delle ore temporarie applicato all'analemma di Vitruvio.

---

[14] *Sintassi Matematica* di Claudio Tolomeo Libro II cap. III

[15] L'analemma di Tolomeo, R. Sinisgalli e S. Vastola, Ed. Cadmo, Firenze 1992, pagg. 90-97

[16] O.c. pag 59

[17] Ciò che segue è quanto Commandino riferisce nella dedica al cardinale Ranuccio Farnese, a proposito di Guglielmo di Moerbeke e del suo testo: […] *qui de graeco convertit, ob materiae, in qua versabatur, obscuritatem, cymerias, ut ita dicam, tenebras lectoribus offudit. Praeterea non nullis in locis nn solum verba, sed etiam integra periodi desiderantur: non nulla autem, quae extant, ita depravata sunt, ut elicienda tanti viri sensa vates potius, quam interpretes requiratur,* **"traducendo dal greco, e trovandosi al cospetto di una disciplina a lui oscura, nebulosa, si dica come si vuole, (Moerbeke) fece scendere le tenebre davanti ai lettori. In non pochi passi, mancano non solo parole ma parti intere del periodo, e quelle che ivi leggiamo sono corrotte a tal punto che per portare alla luce i pensieri di questo stimato uomo più che un interprete abbisogna un indovino"** (Claudii Ptolemaei, Liber De analemmate, a Federico Commandino Urbinate instauratus… Romae MDLXII, pag. V). Questo dunque il testo che Commandino si trovò ad emendare e restaurare.

Il disegno delle linee orarie secondo l'interpretazione di Luigi Ronca

> *Cum hoc ita descriptum et explicatum, sive per hibernas lineas sive per aestivas sive per aequinoctiales aut etiam per mestrua,* ***in subiectionibus rationes horarum erunt ex analemmatis describendae***[18]
>
> *De Architectura, Libro IX, Cap. VIII*

Tra le *vittime* più eccellenti del *letto di Procuste*, il posto d'onore spetta all'analemma. Abbiamo a lungo cercato una ragione, ma nessuna ci ha ancora persuaso del perché un greco, che della ricerca quotidiana dell'*armonia* dell'*Essere* aveva fatto la sua ragione esistenziale, tanto più se iniziato alle scienze astronomiche e nonostante conoscesse le ore equinoziali, nell'atto in cui passava a tracciare le linee orarie di un quadrante solare doveva di necessità dividere i cerchi giornalieri dell'analemma in ore temporarie, così rinunciando, di fatto, a determinare sullo stesso quel *Centro*, da lui in generale voluto e cercato, senza il quale l'*essere* stesso del quadrante sarebbe risultato privo di armonia. Ha un bel dire lo Schiaparelli[19] che già i Babilonesi dividevano il nittemerio in dodici parti uguali (le "dodici parti" alle quali accenna Erodoto, aggiungiamo), cionondimeno non rinuncia, nonostante Erodoto, nonostante Eudosso, a ripetere che *i Greci*, tutti indistintamente, *Antichi* e meno antichi, iniziati alle scienze matematiche e profani, sempre e comunque, *solevano dividere il giorno e la notte in dodici parti uguali*. Di contro, a noi viene impossibile soltanto immaginare che matematici come Eudosso, Euclidee, Apollonio, Archimede, Ipparco, e lo stesso Tolomeo, conoscendo le ore equinoziali e ciò che queste comportano, dovendo costruire un orologio solare suddividessero i cerchi dell'analemma in ore temporarie, sarebbe come credere che, ospiti d'onore nel grande consesso degli dèi, volendo ricorrere ad una felice immagine di Marziano Capella, anziché con nettare e ambrosia, Euclide e Archimede[20] avessero banchettato con pane secco e stantio.

Nonostante la sua teoria possedesse tutto il necessario per emanciparsi da esso, in questo *vizio* storico, ci rincresce dirlo, poiché molto ci ha insegnato, è incorso anche Luigi Ronca. Il motivo è presto detto, non si può acriticamente sostenere che gli *Antichi si erano fitto in mente* di dividere l'arco giornaliero di luce in dodici ore e contemporaneamente attribuire a Vitruvio la scoperta dell'*analemma generalizzato*, questo afferma in sostanza il Ronca. Che forse con Vitruvio cessò l'epoca degli *Antichi?* Scrive, difatti, il Ronca nel "suo" *Quaderno*[21]:

"Gli antichi, bisogna pur comprenderli anche dopo molti secoli, **si erano fitto in mente** che, magari a costo di doverne accettare la continua variabilità della durata unitaria (come poi effettivamente fecero), le ore di sole

---

[18] I passi in latino del *De Architectura* seguono l'edizione curata da V. Rose e H.Müller- Strübing (Leipzig 1867), da noi consultata nell'edizione italiana del *De Architectura* di Vitruvio, Giulio Einaudi Edizioni, 1997, curata da Pierre Gross, qui a pag. 1234, Libro IX. La traduzione, in corsivo, è nostra: *una volta disegnato e in tal maniera completato, o per le linee invernali o per le estive o per le equinoziali o anche per quelle dei mesi, le ragioni delle ore dovranno essere tracciate, per proiezioni* (*in subiectionibus*)*, dagli analemmi.*

[19] Giovanni Virginio Schiaparelli, *Scritti sulla storia dell'astronomia antica*, Tomo I, pag. 67: "All'epoca della distruzione di Ninive, e probabilmente già molto prima, si trova presso i Babilonesi e presso gli Assiri stabilita la divisione del giorno. Gli Egiziani ed i Greci usarono dividere in dodici ore la durata del giorno naturale fra la levata ed il tramonto; la lunghezza di queste ore era variabile secondo le stagioni. **I Babilonesi invece, partendo dall'istante del tramonto del Sole, contavano per tutto lo spazio del giorno e della notte dodici *kaspu,* cioè dodici intervalli, uguali ciascuno a due delle nostre ore"**. (Il grassetto è nostro)

[20] Felice Marziano Capella, *Le nozze di Filologia e Mercurio*, Bompiani, 2001, Libro VI, §§ 587, pag. 407

[21] Luigi Ronca, Gnomonica sulla sfera ed analemma di Vitruvio, Accademia Nazionale dei Lincei, Anno CCCLXXIII, Quaderno N. 244, Roma, 1976

dovessero essere sempre in numero di dodici in ogni giorno dell'anno: dodici ore "corte" d'inverno, dodici ore "lunghe" di estate e dodici ore di "media durata" agli equinozi; nei giorni intermedi rimanenti, la lunghezza o meglio la durata delle ore veniva interpolata grazie all'analemma con un procedimento che doveva essere molto prossimo a quello che abbiamo indicato in **Tavola II**[22], con le curve di interpolazione che vi appaiono". (In tutti i passi del Ronca, il grassetto è nostro)

E avviatosi a concludere, prima di passare all'esposizione, seppur sommaria, del suo metodo (*Cap. 2, 5, Costruzione pilotata del quadrante orario*), chiude scrivendo:

"Vorremmo concludere questa breve dissertazione sull'analemma esprimendo la nostra gratitudine a Vitruvio che con la sua scoperta, forse non mai posta abbastanza in luce nei testi classici, spianò la via al razionale studio della cosmografia; ma siamo anche formalmente grati al grande architetto romano per averci lasciato il modesto compito di disegnarci **la prospettiva dell'analemma generalizzato**, (al quale certamente egli aveva già pensato, possiamo esserne certi!) nonché la rosa degli analemmi. E ciò sia detto pure se avvertiamo il sottile insinuarsi del sospetto che egli avesse intuito sin da allora come, trattandosi di una improba fatica, potesse convenirgli di lasciarla alla posterità."

I due passi riportati sono in contraddizione: suddividendo, infatti, in ore temporarie l'arco diurno, suddivisione illustrata nella **Tavola II**, non è possibile generalizzare l'analemma. Come vedremo, **condizione necessaria e sufficiente, infatti, affinché la *rosa degli analemmi* sia possibile è che sia diviso il nittemerio, in ore equinoziali ovviamente, non l'arco diurno.** Qui il punto non è verificare se Vitruvio abbia fatto questa "*scoperta*", affermazione difatti inesatta più che opinabile, ma se l'impianto teorico del Ronca sia logicamente coerente. E non lo è!

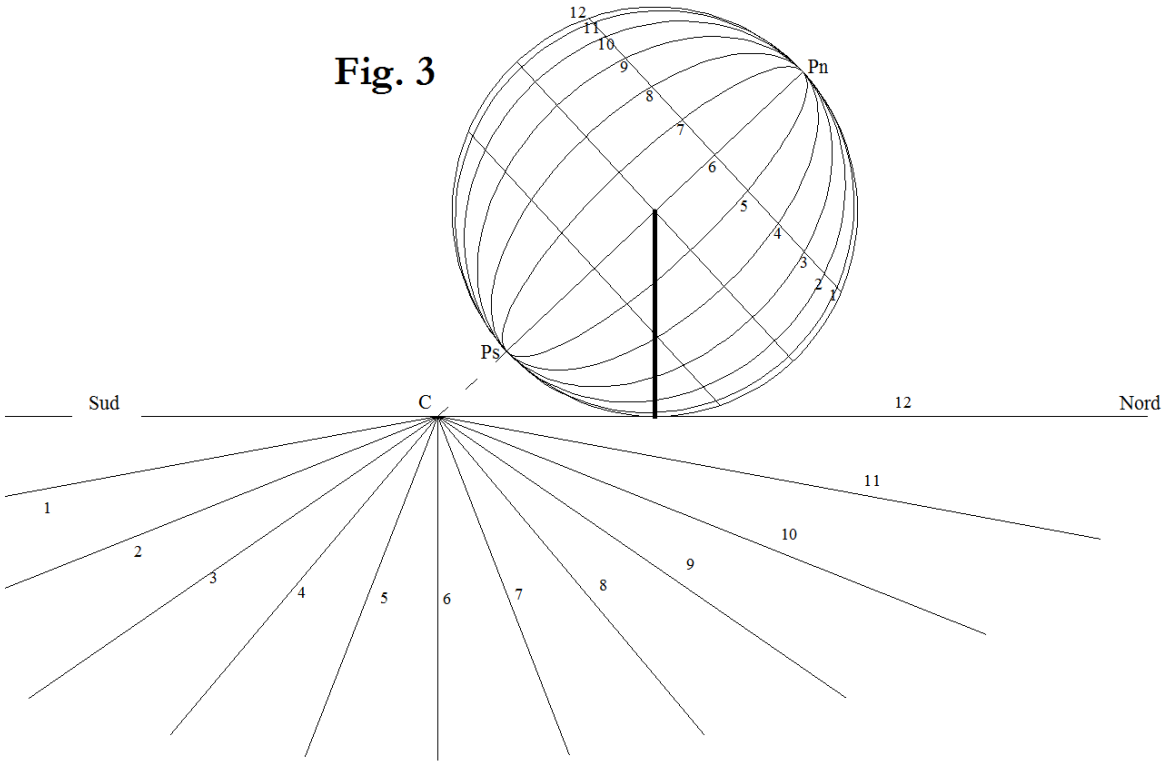
Andiamo a vedere prima di tutto di che scoperta si tratta.

"Ebbene - scrive il Ronca -, **se ci è lecito affermare che quella di Vitruvio fu una scoperta**, questa consistette proprio nel portare il nostro punto di osservazione **di tutta la proiezione gnomonica** «fuori dalla sfera» con il risultato di trasformare graficamente la rappresentazione del fenomeno geometrico della proiezione (o atto proiettivo) lasciandone immutata la sostanza; ne è conseguita una visione chiara e completa della **generazione sferica del quadrante solare**, nonché della sua trasformazione geometrica. In termini matematici appropriati diremo allora che **Vitruvio pervenne, operando in tal modo, ad una «trasformata» della proiezione gnomonica".**

Ebbene, traduciamo in figura il passo appena letto, proiettando gnomonicamente i cerchi meridiani, per G, centro della sfera, su un piano orizzontale (vedi fig.3)

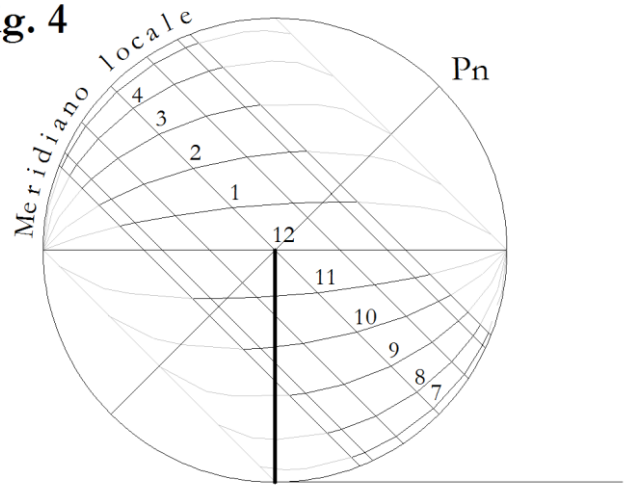
[22] Per problemi d'impaginazione, abbiamo scelto di riportare in appendice le Tavole qui citate del testo di Luigi Ronca.

Fig. 3



Ora, questa figura[23], sebbene rispecchi fedelmente il pensiero del passo appena letto, assolutamente necessaria per tracciare successivamente l'*analemma generalizzato* per mezzo del quale verrà costruito l'orologio, non rispecchia invece l'analemma della **Tavola II**, essendo questa fondata sulla suddivisione ad ore temporarie. Per essere più chiari, rappresentiamo nella figura 4[24] la sfera che genera l'analemma della **Tavola II**:

Fig. 4



[23] Per una maggiore comprensione della figura 3, rimandiamo alla Figura 1 del nostro articolo apparso su questa rivista, Orologi solari – n.3 – dicembre 2013

[24] Come inciso, nel dimostrare che i punti di ciascuna curva della figura 4 stanno sulla circonferenza di un cerchio massimo, Federico Commandino commette una leggerezza matematica.

Qui, a differenza della figura 3, in assenza di un polo unico di convergenza dei piani orari, risulterà impossibile determinare il centro C del quadrante, luogo assolutamente necessario, come presto vedremo, per tracciare il cerchio dei ribaltamenti dello gnomone, colonna portante del metodo esposto dal Ronca.
Il passo che stiamo esaminando sta sotto il Capitolo II, avente per titolo: ***"L'analemma vitruviano"***, e come sottotitolo "***L'«analemma» originale nel «De Architettura» (Tavola I)***". All'inizio del capitolo, il Ronca esordisce scrivendo:

"Se non mancarono in passato coloro che trovarono il Capitolo IV del Libro X di "De Architettura" non sufficientemente chiaro, si deve anche dire che i traduttori del testo latino, per ciò che si riferisce alla definizione di "analemma" almeno, hanno sempre concluso con il sentenziare essere l'analemma "una proiezione dall'alto del movimento del sole, sul piano del meridiano (dal greco "ana" nel senso di "dall'alto in basso") per intendere la proiezione ortografica.
"In effetti, se pur concepita in senso stretto, una tale definizione deve dirsi esatta; in senso lato invece, occorre dire che l'analemma fu qualche cosa di più e per farsene una ragione si deve attentamente riflettere sulla figura della **Tavola I** che, stando al testo originale latino e (Vedi Enciclopedia Italiana, Vol. XVIII alla voce gnomonica) completato da qualche nostra aggiunta esplicativa, **ripete fedelmente le linee essenziali secondo le quali Vitruvio concepì ed elaborò un primo schema teorico della gnomonica**."[25].

Dopo aver per sommi capi spiegato le linee dell'analemma, egli prosegue:

"I due semicerchi GDL e MEH costruiti sui diametri solstiziali GL ed HM (si segua tavola 1, *ndr*), sono cerchi divisori dei rispettivi archi semidiurni del Sole SL, (al solstizio d'estate) e TM (al solstizio d'inverno), **in dodici ore ciascuno"**. Si potrebbe seguitare questo pedissequo commento della figura, che peraltro reca tutte le indicazioni per essere compresa direttamente dal lettore, **ma riteniamo invece che possa essere più interessante forse una interpretazione filosofica dell'analemma**, che vada oltre la proprietà della terminologia grafica ed oltre la stessa gnomonica.
"Come si potrà veder ancor meglio sulla figura della **Tavola III**, è ben chiaro che il tracciato in se del quadrante orario, altro non sia che la proiezione gnomonica (uscente dal centro della sfera) del reticolato orario (cerchi orari e cerchi di declinazione) come vista da chi trovasi internamente alla sfera stessa; per essere più incisivi vorremmo dire: vista "dal di dentro" di detta sfera; è come la carta gnomonica della navigazione ortodromica, solo che al posto del reticolato geografico (meridiani e paralleli) troviamo sul quadrante solare il reticolato orario celeste del sole: cerchi orari e di declinazione[26]".

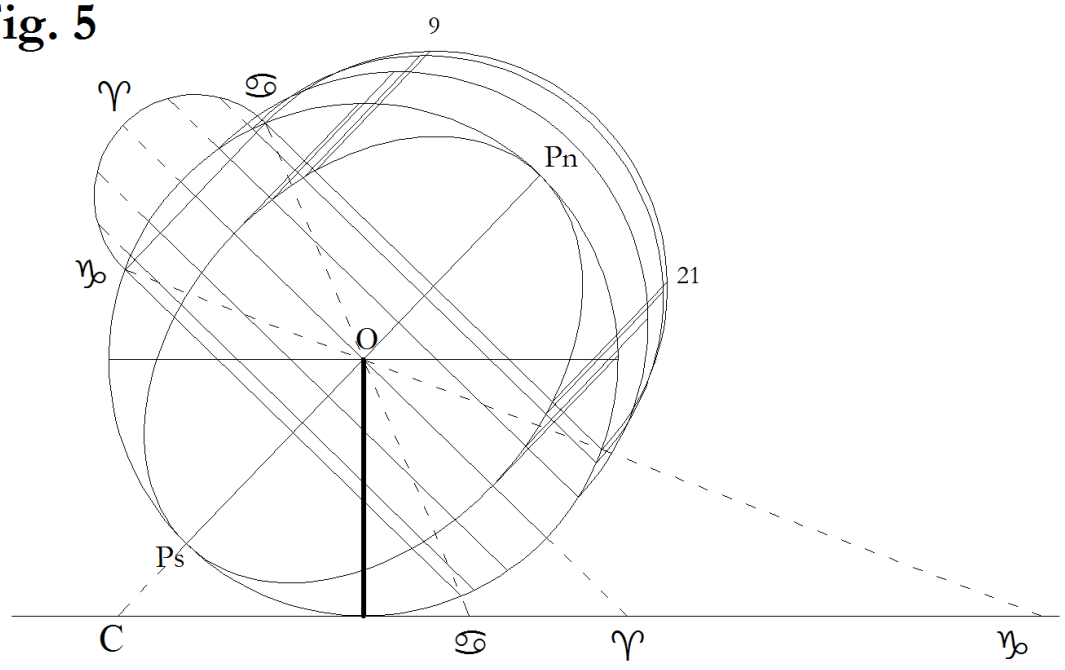
Ma a nostro parere l'*interpretazione* filosofica del Ronca si rivela contraddittoria. Sostiene, infatti, il nostro autore che la **Tavola I,** è testuale, *ripete fedelmente le linee essenziali secondo le quali Vitruvio concepì ed elaborò un primo schema teorico della gnomonica*. Ora, può darsi che sia così (anche se il testo originario vitruviano meriterebbe una più accurata analisi filologica, soprattutto per quanto riguarda l'interpretazione del diametro del menaeus, il locotomo, che l'autore, vedi **Tavola II**, posiziona in un luogo a dir poco assurdo); può darsi anche che Vitruvio abbia suddiviso gli archi SL e MT in **dodici parti uguali**, quindi in *ore temporarie*; ciò ammesso, diciamo allora che la **Tavola III** non ha nessun legame geometrico con le prime due tavole: da essa non possiamo dedurre né la prima né la seconda, e viceversa. Non è questione di lana caprina, detto in altri termini, se le **Tavola I** e **II**, *riflettono fedelmente*, come dice il Ronca, *le intenzioni di Vitruvio*, allora nessuna **"trasformata"** della proiezione gnomonica può generare la **Tavola III**, essendo la sfera di quest'ultima suddivisa in ore equinoziali, ciascun'ora rappresentata da un cerchio orario, i cerchi meridiani. Aut aut, delle

[25] Ibid., pag. 10
[26] Ibid.

due l'una: o Vitruvio divide gli archi SL ed MT in ore temporarie, e in questo caso non gli si può ascrivere la **Tavola III**, oppure divide in ore equinoziali il nittemerio, non avendo senso in tal caso le **Tavole I** e **II**. Solo nel secondo caso egli sarebbe potuto pervenire all'analemma generalizzato e quindi disegnare la rosa degli analemmi.
Come si può ben vedere, nella **Tavola III** le linee orarie, proiezioni gnomoniche dei meridiani, convergono tutte nel punto C (a sua volta proiezione gnomonica del polo visibile) centro del quadrante, mentre lo stesso non si può affermare dei quadranti solari costruiti secondo lo schema delle **Tavole I** e **II**. C'è di più, suddividendo gli archi suddetti in ore temporarie, non otterremo rette orarie, ma linee prive di un *logos* geometrico. Possiamo concedere che il Ronca potesse ignorare quest'ultimo aspetto della questione, ma non che ignorasse l'impossibilità di tracciare il *cerchio dei ribaltamenti dello gnomone, il cerchio podario* e *la rosa degli analemmi* una volta caduto il punto di proiezione gnomonica del polo, cioè il centro del quadrante, prova ne è che nell'esposizione del suo metodo (*Capitolo 5, Costruzione pilotata del quadrante orario*) ben si guarda dal suddividere gli archi in questione in ore temporarie. È ciò che andiamo a dimostrare.

Disegniamo come primo passo un analemma, completo dei semicerchi stagionali ribaltati sul piano del cerchio meridiano. Proiettato il polo sulla linea meridiana (*linea in planitia*), sia C il punto d'intersezione, suddividiamo le rispettive semicirconferenze in dodici ore astronomiche. Ciò fatto, si proiettino sui rispettivi diametri i punti trovati (fig. 5). Non è superfluo specificare che per ciascuno di questi punti orari, presi in ore omonime sui rispettivi diametri, passa lo stesso cerchio meridiano. Per non rendere impossibile la lettura del disegno, nella figura ci siamo limitati a tracciare i ribaltamenti dei semicerchi di declinazione superiori e i meridiani delle ore III-XV e IXXXI:

Fig. 5

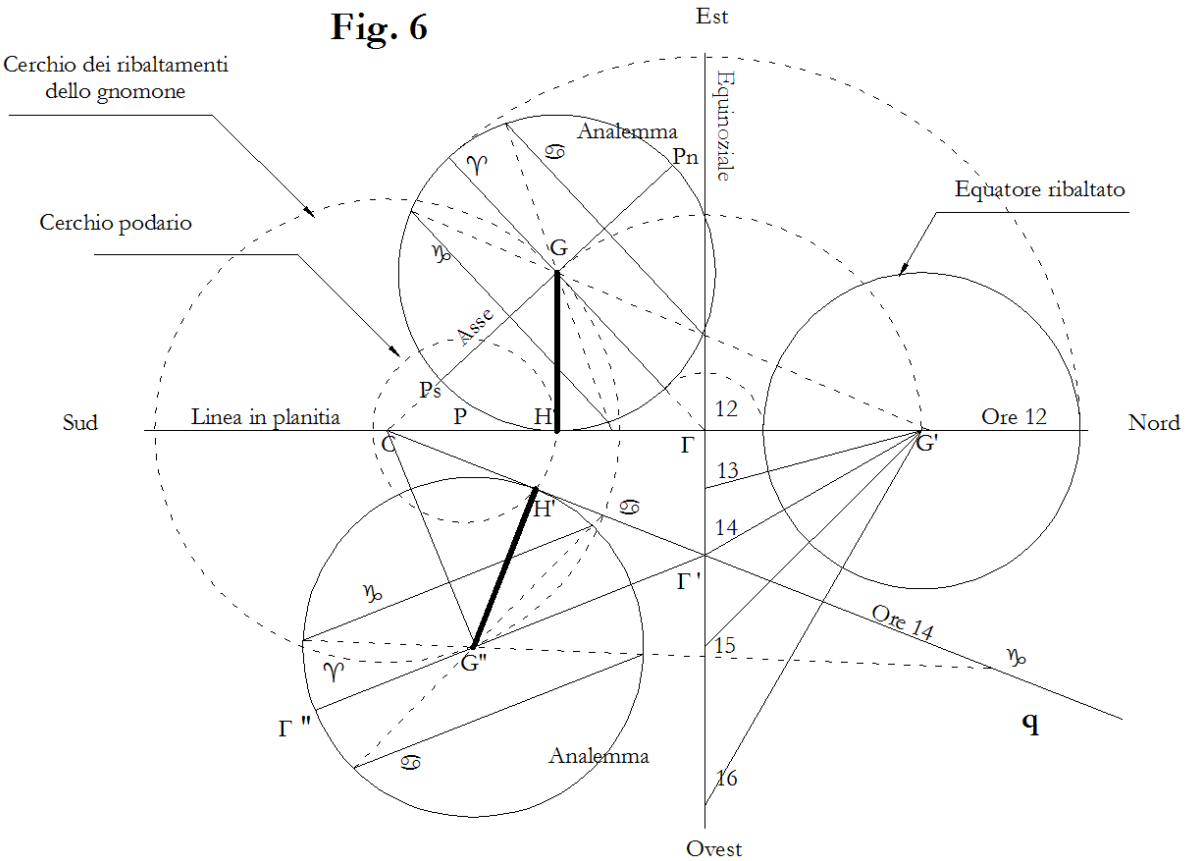


La dinamica della figura 5 chiarisce ancora una volta la differenza tra la suddivisione a ore temporarie e quella ad ore equinoziali (si confrontino le figure 3 e 4). È da qui, da quest'ultima figura, che muove il Ronca per tracciare la *rosa degli analemmi*, non dagli analemmi delle Tavole I e II, dedotti dalla sfera della figura 4. Ora possiamo iniziare ad esporre il suo metodo.

Costruito l'analemma per una latitudine, poniamo, di 43°, proiettiamo prima di tutto gnomonicamente il polo visibile sulla *linea in planitia*, sia C questo punto (figura 6). Per semplificare l'esposizione, abbiamo scelto di

lavorare su un quadrante orizzontale, ma il metodo è applicabile su qualsiasi quadrante piano sia esso verticale declinante o inclinato declinante. Da G venga proiettato sulla linea meridiana il raggio equinoziale. Sia gamma, Γ, il punto d'intersezione con la suddetta. Ad essa perpendicolare, per Γ, si tracci la retta equinoziale. Puntando il compasso su Γ, si ribalti il cerchio equatoriale dell'analemma meridiano, quindi si passi a suddividere il cerchio con passo di 15°, e si proiettino gli angoli orari sulla retta equinoziale: i punti d'intersezione non sono altro che la proiezione gnomonica, per G, dei raggi orari del cerchio equatoriale nei giorni equinoziali. Si scelga sulla retta equinoziale un'ora a caso, la quattordicesima ad esempio, indicata con Γ', e la si congiunga Γ' col punto C, tracciando così la retta delle ore quattordici, che indichiamo con **q**. A questo punto, puntando il compasso in C, con apertura CG, tracciamo il cerchio dei ribaltamenti dello gnomone. Ora, essendo la circonferenza del "cerchio dei ribaltamenti" il luogo geometrico dei vertici degli gnomoni, se da Γ' tracciamo la retta tangente alla circonferenza tale retta interceterà il vertice di uno degli gnomoni. Si indichi con G" il punto di tangenza. E ancora, se da G" tracciamo la perpendicolare alla retta oraria **q**, allora H' sarà il piede dello gnomone G'H' della nostra retta. Con centro in G' e raggio G'H' si disegni il cerchio dell'analemma della retta **q**. Prolungando il segmento Γ'G' fino a incontrare la circonferenza del nuovo analemma in Γ", tracceremo il diametro del suo cerchio equatoriale. Completato l'analemma coi cerchi dei due tropici, tracciato l'asse polare, si proiettino i raggi equinoziali e solstiziali: quelli equatoriali, per costruzione, intercetteranno la retta **q** e la retta equinoziale in Γ', quelli solstiziali intercetteranno invece la retta **q** in ♋ e ♑. Questi due punti, estremi del segmento orario delle ore quattordici, determineranno, nella terminologia di Vitruvio, la *ragione* di questa retta oraria. L'analemma costruito sulla retta **q** è solo un petalo della rosa, generalizzando il metodo su ogni retta oraria, disegneremo, come vuole il Ronca, la *rosa degli analemmi* (Tavola IV del *Quaderno*), comprese le rispettive *ragioni delle ore*, quindi il quadrante solare.

Fig. 6



Noi motiviamo il procedimento del Ronca derivandolo da un passaggio, a nostra conoscenza, ancora inesplorato dagli esegeti del IX libro del *De Architectura* perché da sempre intenti a leggere l'analemma di Vitruvio con le stesse lenti concettuali con cui si legge l'analemma di Tolomeo, cioè secondo il metodo altazimutale. Ci riferiamo a quel passo là dove alla fine della sua esposizione sull'analemma Vitruvio afferma:

cum hoc ita descriptum et explicatum, sive per hibernas lineas sive per aestivas sive per aequinoctiales aut etiam per mestrua, **in subiectionibus rationes horarum erunt ex analemmatis describendae**[27].

Conosceva Vitruvio questo metodo? La nostra risposta, fondata su questo passo, è affermativa, ma a differenza di quanto sostiene il Ronca, il metodo è da attribuire alla cultura astronomica di scuola greca a lui antecedente, la cui manualistica, assieme alla lettura dei testi dei grandi autori, servì a Vitruvio per stilare il IX Libro[28]. Il problema, semmai, è quello del sistema orario impiegato. Non è un caso che Vitruvio interrompe la sua esposizione subito dopo aver affermato che, qualunque sia il cerchio stagionale preso in esame, esso deve essere diviso in dodici parti:

Omnium autem figurarum descriptionumque earum effectus unus, uti dies aequinoctialis brumalisque, itemque solstitialis, in duodecim partes aequaliter sit divisus

Poiché la suddivisione dei cerchi orari precede il tracciato delle linee orarie, è causa, cioè, non effetto, ci siamo allontanati dalle versioni che traducono invertendo la prima col secondo[29]. Questa la nostra traduzione:

Di tutte queste figure e delle loro descrizioni uno è il fine (indicare l'ora), a condizione che (uti, purché) *il giorno equinoziale, quello invernale e così quello solstiziale, sia diviso in dodici parti uguali.*

Alla maniera di Vitruvio, *sed ne multa scribendo offendam*, per non offendere il lettore, non per pigrizia, poiché molto abbiamo già detto già nel preambolo, aggiungiamo soltanto che il passo non è una prova che l'Architetto romano volesse dire della suddivisione ad ore temporarie. In ogni caso, non è la nostra opinione in esame ma, lo ricordiamo, la coerenza della tesi del Ronca. Ebbene, poiché *gli Antichi s'erano fitto in mente* di dividere gli stessi in ore temporarie, provi il Ronca o chi per lui, la stessa richiesta stiamo per fare al Professor Vastola sul *gruppo armonico*, a disegnare il *cerchio dei ribaltamenti*, il *cerchio podario* e la *rosa degli analemmi*, dopo aver suddiviso i cerchi stagionali alla maniera degli *Antichi*. Ugualmente, provi il Professor Vastola a dimostrare *la presenza del gruppo armonico sulle linee orarie di un orologio solare* costruito ad ore temporarie, privo pertanto del centro, uno dei punti portanti di tale gruppo. Attendiamo con pazienza una risposta. Il passo che segue è sufficiente, ma non è il solo, a dare legittimità alla nostra richiesta:
"Vogliamo ora avanzare una nostra ipotesi: il gruppo armonico appare talmente legato alla gnomonica da poter supporre che da questa derivi. Naturalmente un'idea del genere deve essere giustificata con i motivi che l'hanno prodotta. Se poi le ragioni addotte non dovessero convincere il lettore, rimarrebbe pur sempre valida la

---

[27] I passi in latino del *De Architectura* seguono l'edizione curata da V. Rose e H.Müller- Strübing (Leipzig 1867), da noi consultata nell'edizione italiana del *De Architectura* di Vitruvio, Giulio Einaudi Edizioni, 1997, curata da Pierre Gross, qui a pag. 1234, Libro IX. La traduzione, in corsivo, è nostra: *una volta disegnato e in tal maniera completato, o per le linee invernali o per le estive o per le equinoziali o anche per quelle dei mesi,* ***le ragioni delle ore dovranno essere tracciate, per proiezioni*** **(*in subiectionibus*)*, dagli anlaemmi.***

[28] È Vitruvio stesso ad affermarlo: "Chi volesse potrà ricavare dai loro scritti le varie proiezioni (*subiectiones*), purché conosca la tecnica di rappresentazione dell'analemma". O.c., pag. 1237

[29] Ad esempio, riportiamo la traduzione di Elisa Romano, nell'edizione Einaudi del *De Architectura*, o.c.: "Ma il risultato di tutte queste rappresentazioni grafiche è sempre lo stesso, la divisione cioè del giorno, tanto all'equinozio quanto al solstizio d'inverno e a quello d'estate, in dodici parti uguali". Pag. 1235

dimostrazione, che ci accingiamo ad esporre, della presenza del gruppo armonico sulle linee orarie dell'orologio solare."[30]
Niente su cui eccepire, anzi, più che un'ipotesi per noi è una certezza. Abbiamo atteso a lungo un libro di tal levatura, al Professore Vastola va la nostra stima per il suo brillante saggio. Tuttavia, come nel caso della tesi del Professor Ronca, la sua ipotesi regge a condizione che i cerchi stagionali dell'analemma siano suddivisi in ore equatoriali. Solo sotto questa condizione è possibile costruire la figura 5, cioè suddividere la sfera in cerchi meridiani passanti per i poli dell'asse della sfera. Non nascondiamo pertanto il disorientamento che ci ha colto quando siamo passati a leggere *L'eredità degli orologi solari e dei planisferi*. Qui, infatti, la suddivisione ad ore temporarie è data come la sola e l'unica praticata dai matematici antichi[31], né abbiamo letto di un ripensamento ne *Le singolari armonie di un doppio rapporto*. Ma è contraddittorio affermare che "*su ogni linea oraria, il centro dell'orologio, i due punti solstiziali e quello equinoziale formano un gruppo armonico*"[32], ipotizzare inoltre che il gruppo armonico derivi dalla gnomonica, soprattutto se si fa risalire questa scoperta ad un periodo addirittura anteriore ad Eudosso[33], e contemporaneamente lasciare intatta la credenza che gli *Antichi* suddividessero i cerchi stagionali dell'analemma in ore temporarie. Non vorremo neanche pensarlo, ma a questo punto siamo prossimi a convincerci che le ore temporarie siano un tabù inviolabile, guai a metterle in discussione.

L'analemma vitruviano secondo le linee temporarie

Pluralitas non est ponenda sine necessitate
Gugielmo di Occam

Nel paragrafo precedente, abbiamo giustificato il metodo della *rosa degli analemmi* derivandolo da un passo di Vitruvio, si diceva, non ancora messo in luce dagli esegeti, avendo da sempre assimilato l'analemma di Vitruvio a quello di Tolomeo, leggendo il primo con le lenti concettuali dell'altro, in altri termini trattando la costruzione del quadrante solare vitruviano secondo il metodo altazimutale. Questo il passo che, a nostro parere, lega il metodo del Ronca con l'analemma di Vitruvio:

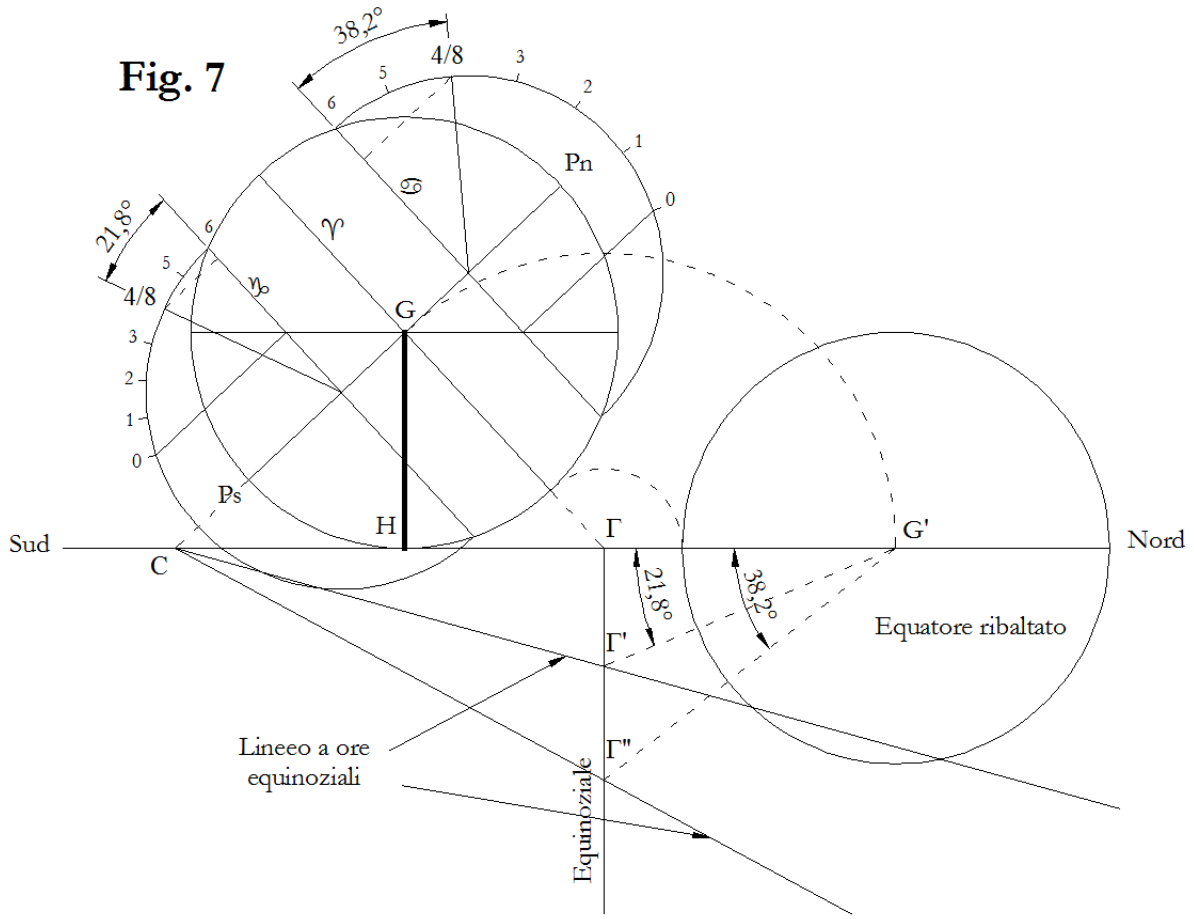
Una volta disegnato e in tal maniera completato, o per le linee invernali o per le estive o per le equinoziali o anche per quelle dei mesi, ***le ragioni delle ore dovranno essere tracciate, per proiezioni (in subiectionibus), dagli analemmi.***

Il Ronca non ne fa accenno, ma il suo metodo, da lui attribuito a Vitruvio, secondo noi molto più antico, risponde a questo passo del *De Architectura*. Questa paternità può non convincere il lettore, tuttavia nulla invalida il metodo dell'Accademico dei Lincei, a condizione che ogni cerchio stagionale, il nittemerio quindi, sia diviso in ore equatoriali. Solo sotto questa condizione, sappiamo, è possibile la suddivisione della sfera in circoli meridiani passanti per i poli dell'asse celeste, necessaria per l'applicazione del suo metodo. Per definizione, infatti, la costruzione dell'analemma richiede che sia prima di tutto tracciata la retta oraria, immagine della sezione comune tra la proiezione di un piano orario (il piano di un cerchio meridiano) sul piano quadrantale e il quadrante stesso. Su questa retta, quindi, s'innalza l'analemma, giacente sul piano orario. Vitruvio disegnò, a prototipo, soltanto l'analemma della linea meridiana, la *linea in planitia*.

---

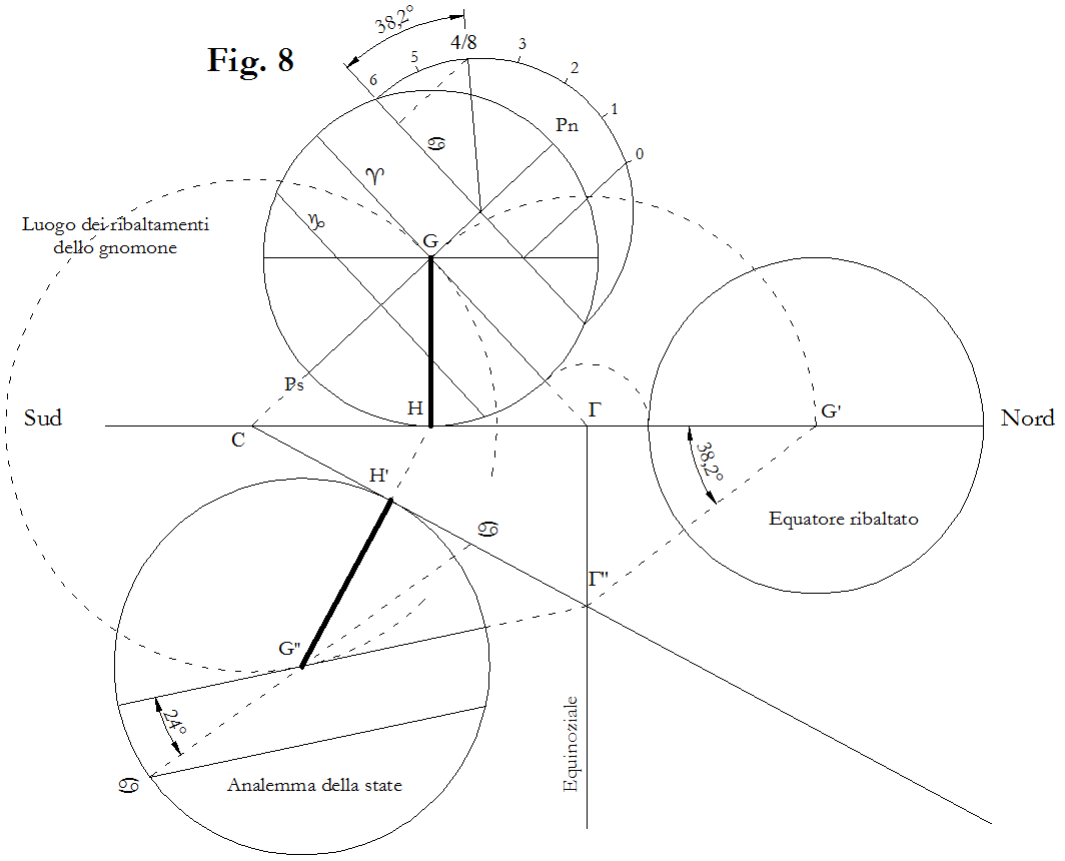
[30] S. Vastola, o. c., pag. 141
[31] Si veda, ad esempio, S. Vastola, *L'eredità degli orologi solari e dei planisferi*, Cap. IV, pagina 67
[32] S. Vastola, *Le singolari armonie di un doppio rapporto*, pag. 18
[33] Ibid. pag. 76: "Siamo giunti al convincimento che il gruppo armonico possa essere nato come risultato secondario di un particolare problema legato alla proporzionalità, e non da un teorema vero e proprio; vedremo fra poco come questo Problema sia solubile nell'ambito della teoria eudossiana delle proporzioni. Dal momento che è della stessa specie di altri problemi ben noti (ricerca del quarto proporzionale rispetto a tre segmenti dati o divisione di un segmento in parti proporzionali rispetto a segmenti dati), potremmo ipotizzarne la soluzione intorno all'epoca di Eudosso o, per motivi di continuità culturale, sempre da tener presente in questo ambito, anche immediatamente prima, vale a dire intorno alla fine del V al principio del IV secolo a.C."

Torniamo ora alla figura 4. Se da questa tentassimo di determinare il centro C del quadrante, non avendo un polo, l'eternità del tempo non ci sarebbe sufficiente per pervenire al fine. Da ciò segue immediatamente l'impossibilità di tracciare la direzione delle rette orarie, assolutamente necessarie per costruire la *rosa degli analemmi* e quindi determinare le *ragioni delle ore*. Se comunque volessimo disegnare il quadrante solare secondo la suddivisione ad ore temporarie una *mezza* soluzione, raffazzonata per quanto sia, ci sarebbe. Andiamo a vedere.
Come primo passo, costruiamo l'analemma della linea meridiana di un quadrante orizzontale:



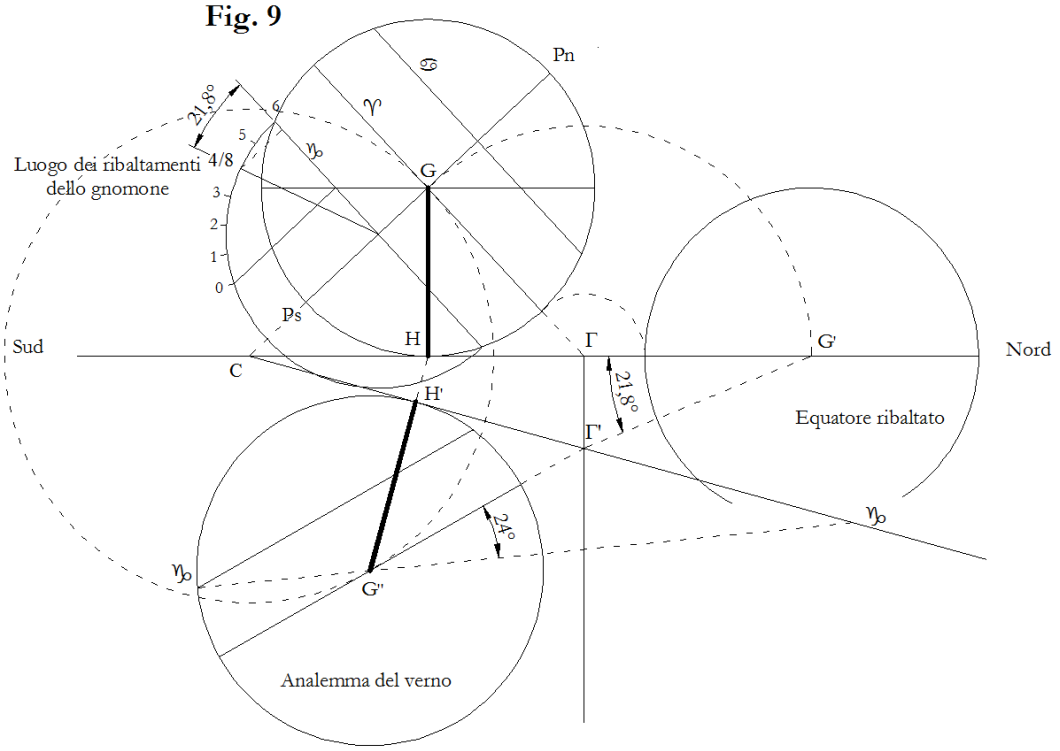
Dopo aver suddiviso i cerchi dei tropici in ore temporarie, riportiamo gli angoli orari temporari dei due solstizi relativi alle ore 4/8 (ore simmetriche) sul cerchio equatoriale ribaltato, per poi proiettarli sulla linea equinoziale. A questo punto, per disegnare le linee orarie abbiamo necessariamente bisogno di un altro punto. Sia esso C, proiezione gnomonica di Pn sulla linea meridiana. Come si può vedere, le rette orarie della figura sono dedotte fittiziamente, avendo operato sugli angoli orari *come se* fossero angoli equatoriali, così come è fittizio il punto C, considerato *come se* fosse il centro del quadrante, che pur tuttavia centro non ha. Altro modo per disegnare le linee orarie non c'era. Uscite dalla porta ecco le ore equinoziali rientrare dalla finestra. Su queste rette, secondo il metodo del Ronca, andiamo a determinare i rispettivi punti solstiziali. Iniziamo col determinare il punto solstiziale estivo ♋ sulla retta, presa a modello, dell'ottava ora:

Fig. 8

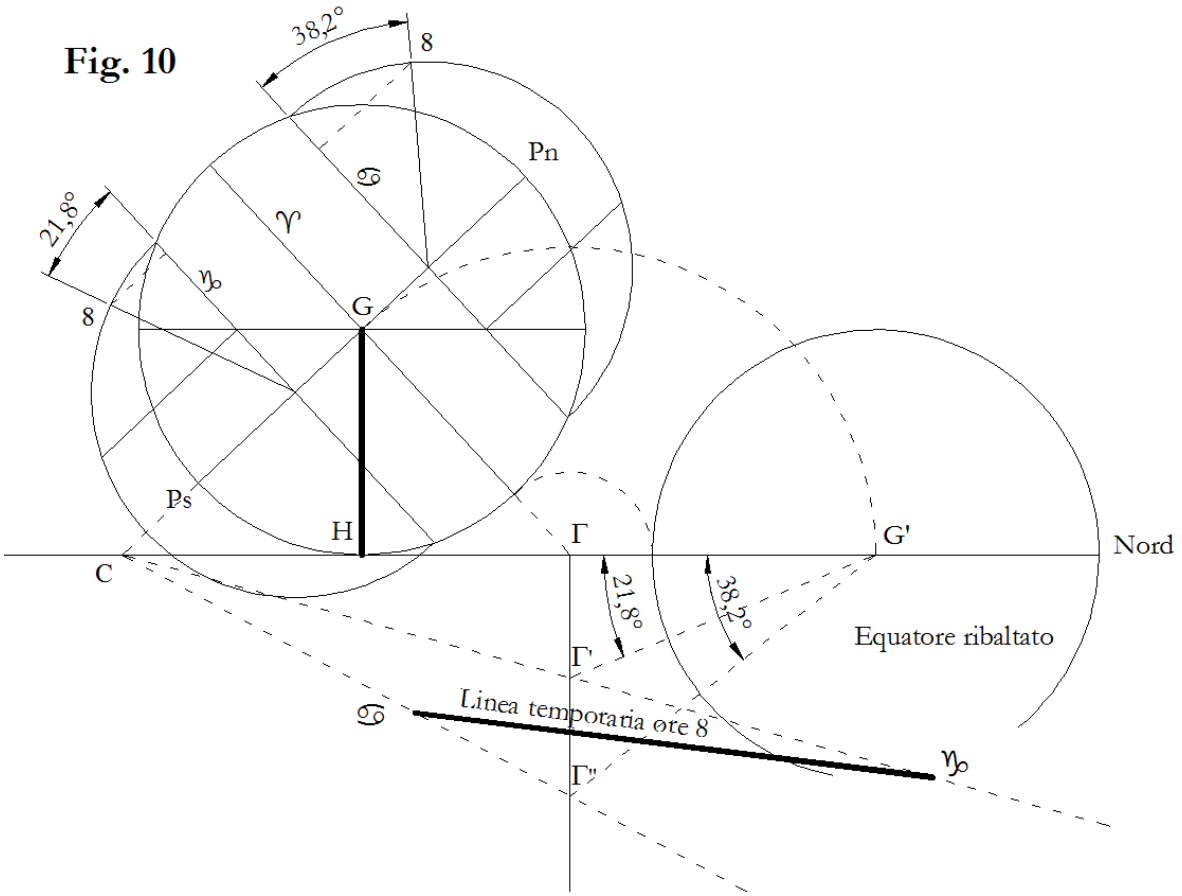


Quindi passiamo a determinare il punto solstiziale invernale ♑ sulla retta corrispondente:

Fig. 9



A questo punto non resta che congiungere i due punti trovati, determinando in tal modo la retta temporaria delle ore VIII.

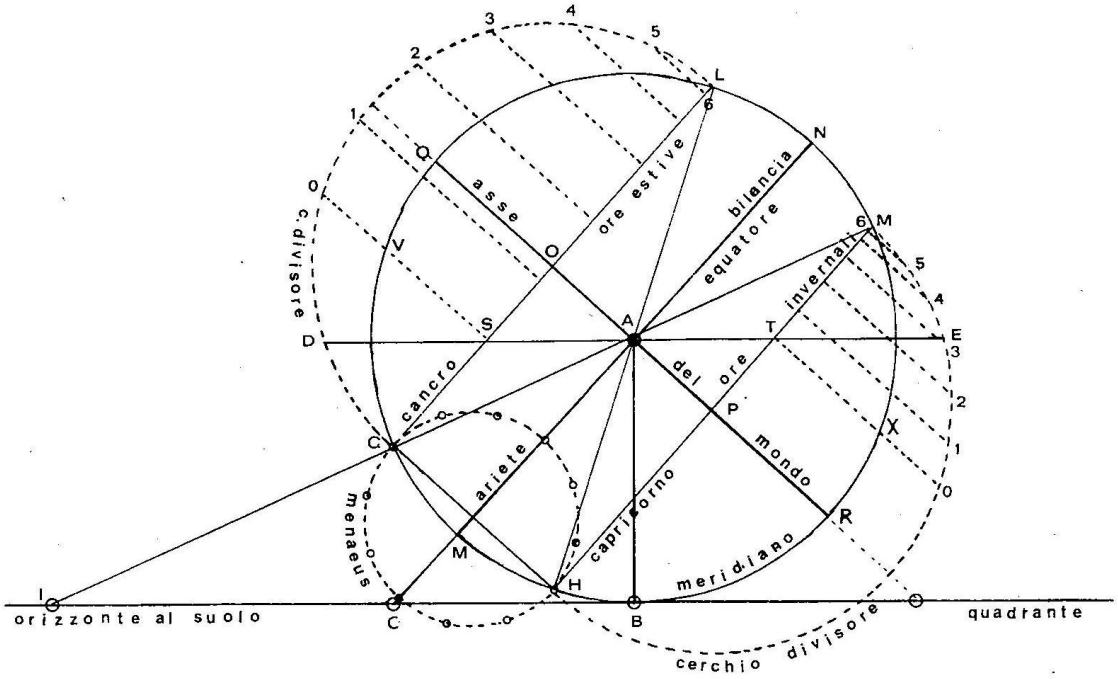


Reiterando il procedimento per tutti gli altri angoli orari, avremo disegnato l'orologio solare con tutte le sue linee orarie. Agli scettici e agli increduli, suggeriamo di costruire un quadrante ad ore temporarie con un metodo diverso da questo, quello di Gustav Bilfinger ad esempio, o qualsiasi altro metodo in ogni caso altazimutale, il risultato sarà lo stesso: le linee orarie combaceranno. Strano. No?

Tuttavia, quella che abbiamo tracciato è una linea retta solo per costruzione. La linea oraria temporaria in realtà, fu dimostrato già da Clavio e successivamente da altri, non è una retta ma una curva, costruibile solo per interpolazioni di punti. Nulla sarebbe cambiato se, anziché il "nostro", avessimo usato il metodo altazimutale di Commandino o di Bilfinger, ovvero quello impiegato da Salvatore Vastola ne *L'eredità degli orologi solari e dei planisferi*. Ma ammesso e non concesso di avere a che fare con una linea retta, ci pesa il monito di Occam: pluralitas non est ponenda sine necessitate, *non moltiplicare gli enti se non è necessario*. Perché fare con due analemmi, ciò che si può fare con uno solo? D'accordo, ma un solo analemma non è sufficiente per tracciare una linea temporaria. Di conseguenza, tiriamo fuori dalla custodia il suo rasoio, *novacula Occami*, e torniamo a dividere i cerchi stagionali *more geometrico*, cioè in ore equinazionali.

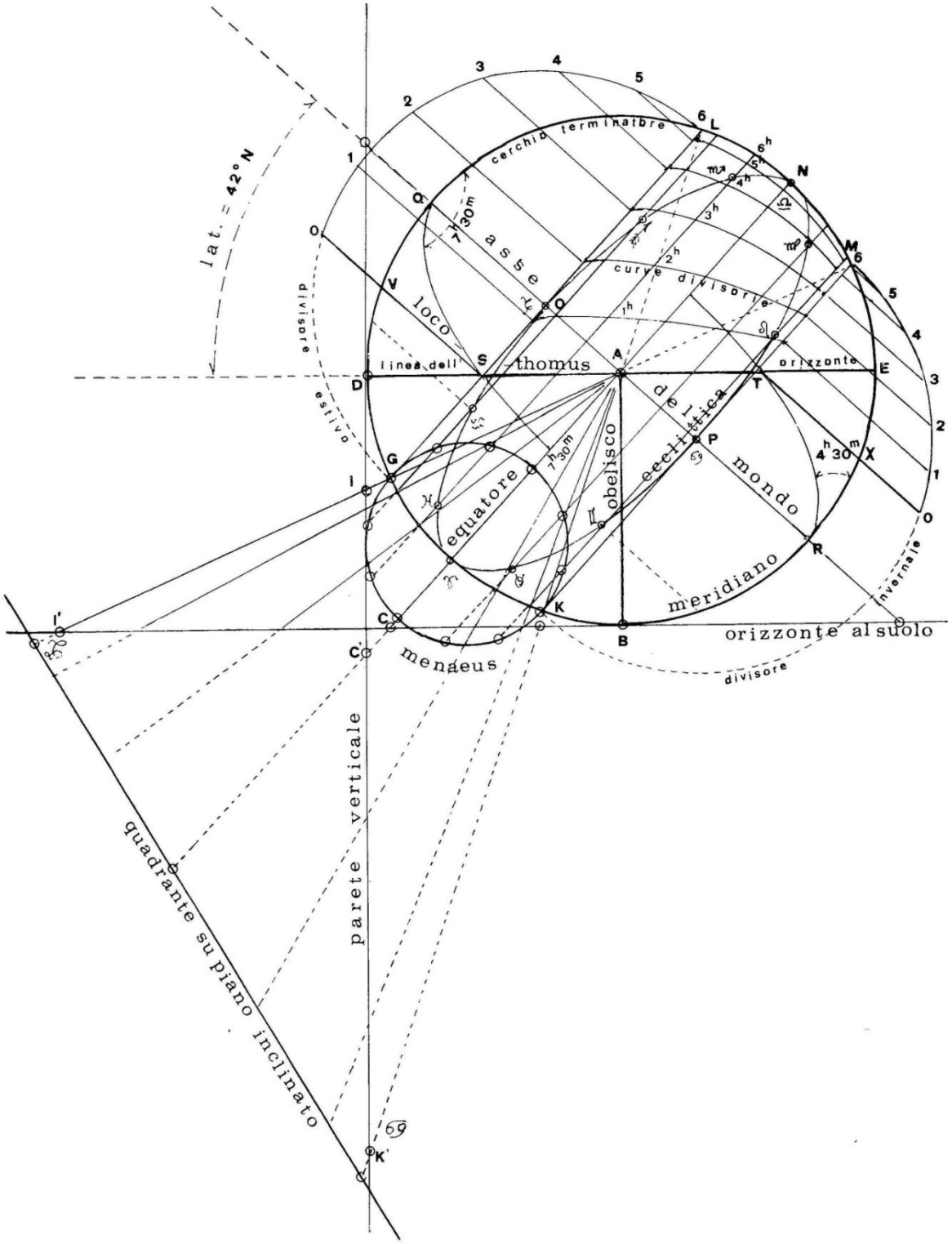
Appendice

Tavole I, II e III del Ronca



L' « ANALEMMA » di VITRUVIO

come è riportato nel trattato « DE ARCHITETTURA »
(51 anni av. C.)

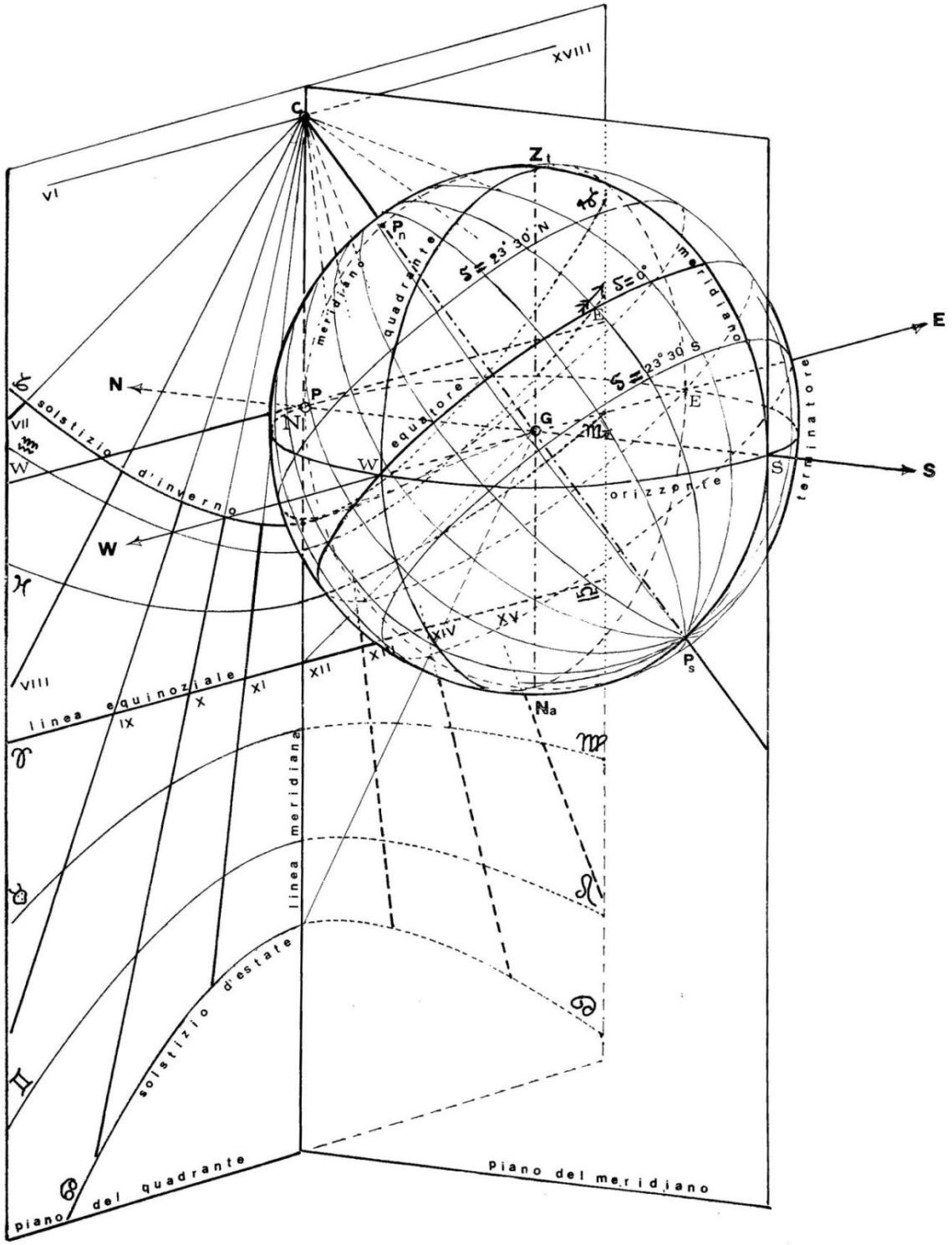


L' «ANALEMMA» di VITRUVIO

completo di aggiunte esplicative (1): eclittica, curve divisorie, tracce dei quadranti, etc.

(1) Nel testo questa figura è detta «Analemma sofisticato».

TAVOLA III



L' «ANALEMMA» GENERALIZZATO IN TRE DIMENSIONI

(*Generazione sferico–proiettiva del quadrante dell'orologio solare*).

Itinerari gnomonici

Un itinerario "Taggiasco"

proposto da Riccardo Anselmi (riccardo.anselmi@alice.it)

Dagli anni ottanta mi interesso del censimento degli orologi solari di alcune regioni d'Italia come la Sardegna, la Liguria e la Valle d'Aosta, ma la mia attenzione è stata maggiormente rivolta nei riguardi della provincia di Imperia e della Valle d'Aosta, territori che ho percorso in lungo ed in largo anche per questo scopo.
Ho iniziato la ricerca di antichi orologi solari nel 1984 in Valle d'Aosta e, nel 1988, in provincia di Imperia, trovandomi a Sanremo, per motivi di lavoro, alla fine degli anni '80.
La provincia di Imperia è una zona povera di orologi solari, non soltanto per la loro scarsa presenza sul territorio, ma anche perché risultano molto spartani.
Solo pochi avevano (o ancora hanno) lo stilo polare e quasi tutti l'ortostilo, forse perché questo tipo di gnomone, oltre ad esser più semplice da installare, sembrerebbe meno soggetto a staccarsi dal muro.
Malgrado questa presentazione poco invitante per chi desidera fare un giro turistico con lo scopo principale di vedere alcuni orologi solari qui segnalati, questo lembo della Liguria che confina, ad ovest, con la Francia e, a nord, con il Piemonte, regione ricchissima di antichi e moderni segnatempo, vanta alcuni quadranti solari unici come quelli del Convento di San Domenico a Taggia che ho inserito in un breve percorso della durata di qualche ora.
Suggerisco, come base di partenza, Bussana, una frazione di Sanremo, vicinissima al Comune di Taggia.
Questo borgo ebbe origine poco più di un secolo fa quando Bussana (ora detta Bussana Vecchia) fu distrutta da un forte terremoto che la rese inagibile e costrinse gli abitanti a traslocare.
Da qualche decennio questo ammasso di ruderi, invasi dai rampicanti e dalle ortiche, da allora considerato da tutti città morta, è diventata la sede di artisti *Bohémiens* che si sono stabiliti, abusivamente e a loro rischio, tra le strutture pericolanti di questo borgo resuscitato.
A Bussana, appare subito evidente il Santuario della Basilica del Sacro Cuore di Gesù.
Su questo edificio è visibile un orologio solare del 1895 (Fig. 01) che è stato costruito dopo il terremoto.

Fig. 01 - Bussana (IM) - Orologio solare datato 1865 sulla Basilica del Sacro Cuore di Gesù. (www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000921) - Foto: Riccardo Anselmi

Spostandosi con la macchina sulla via Aurelia (S.S.1) si raggiunge facilmente Arma di Taggia e, seguendo le indicazioni stradali, Taggia una cittadina nell'entroterra indicata anche sulle mappe dei Musei Vaticani, sede di alcuni notevoli orologi solari. Arma di Taggia fa parte del comune di Taggia, anche se certi personaggi locali fanno delle distinzioni.

Trovare il convento dei Domenicani a Taggia è facilissimo ma per accedervi bisogna rispettare gli orari delle visite. All'interno di questo antico convento c'è un chiostro che mostra due gruppi di orologi solari.

In alto a sinistra, un orologio solare ad ore italiche rivolto verso oriente (Fig. 02), mentre, sulla parete che guarda verso sud, c'è un gruppo gnomonico che comprende anche un orologio solare ad ore temporarie, uno ad ore italiche ed uno ad ore astronomiche (Fig. 03).

Questi orologi sono stati ripristinati, una volta tanto, da un vero esperto di orologi solari e di restauro che li ha riportati al loro antico splendore e funzionamento.

Il merito tecnico di questo lavoro va attribuito a Mario Arnaldi, che sebbene viva a Ravenna, è un autentico taggiasco.

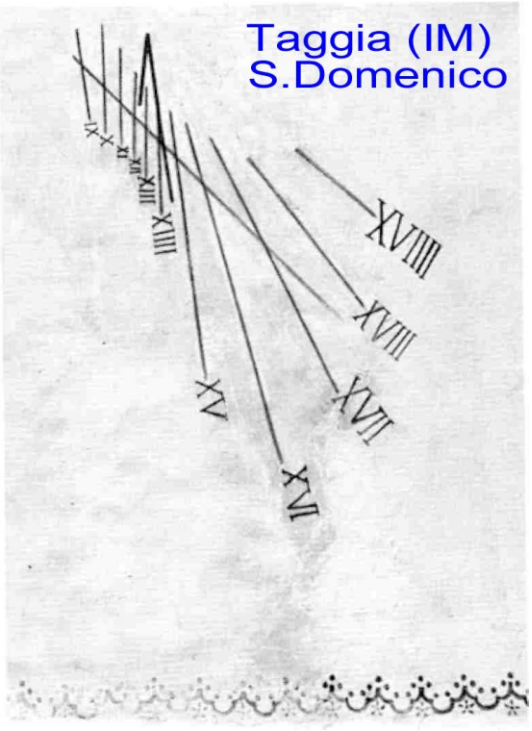


Fig. 02 - Taggia (IM) - Convento S. Domenico
Rilievo orologio ad ore italiche.
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000945) -
Foto: Mario Arnaldi

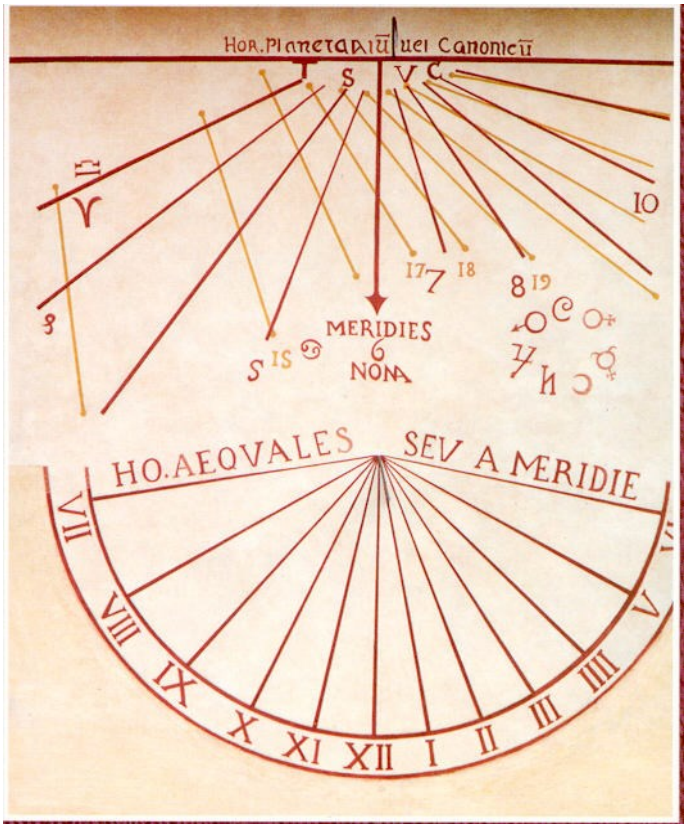


Fig. 03 - Taggia (IM) - Convento S. Domenico
Complesso di orologi ad ore italiche astronomiche e temporarie.
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000942)
Foto: Mario Arnaldi

Uscendo dal convento si raggiunge poco dopo la chiesa in piazza Carlo Luigi Farini sul cui fianco destro è stata ripristinata, con gravi errori gnomonici, una meridiana di enormi dimensioni (Fig.04) che forse, un tempo, secondo il parere di Mario Arnaldi, era ad ore italiche.

A Taggia si racconta che la Madonna del Sacro Cuore, detta "Madonna Miracolosa", opera dello scultore Salvatore Revelli, a cui è dedicato il santuario, abbia poteri miracolosi: c'è chi giura che la statua della Vergine talvolta giri gli occhi, tanto che si conosce un detto che recita all'incirca così: "gira gli occhi come la Madonna di Taggia".

Esiste comunque una prima testimonianza storica di questo evento carismatico osservato la prima volta l'11 marzo 1856.

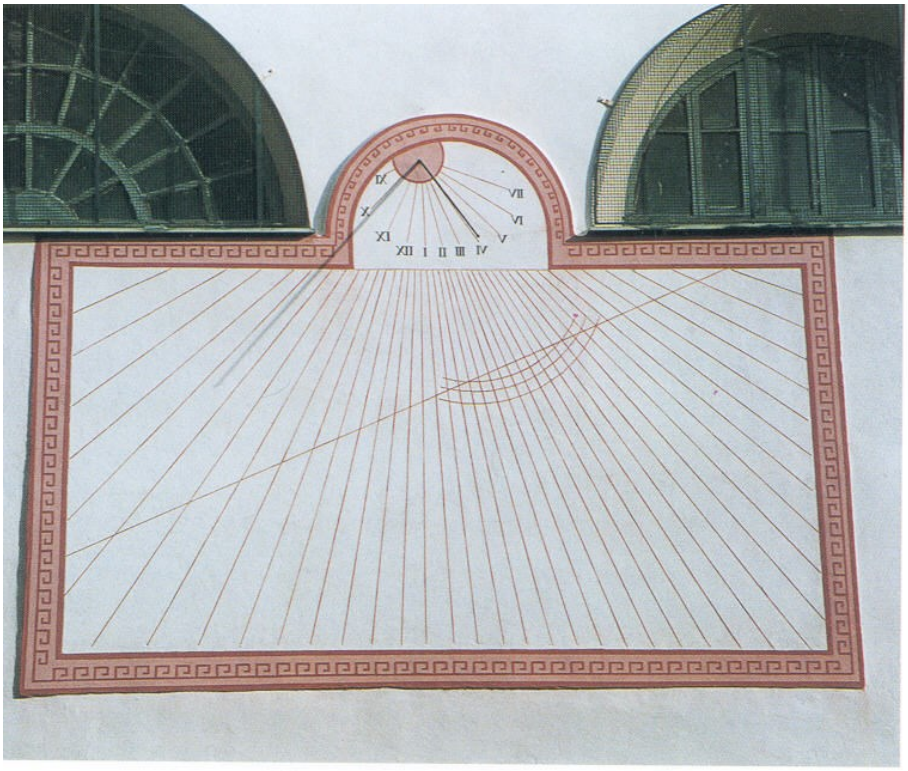


Fig. 04 - Taggia (IM) - Piazza Carlo Farini - Orologio solare di grandi dimensioni.
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000946) - Foto: Riccardo Anselmi

C'è un altro convento a Taggia ma questa volta ospita i Padri Cappuccini. Due interessanti meridiane sono visibili al suo interno di cui una (Fig. 05) è stata restaurata da Arnaldi mentre per l'altra esiste un progetto di ricostruzione sempre di Arnaldi. Segnalo ancora un orologio solare in via Santa Lucia 4 (www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT947).

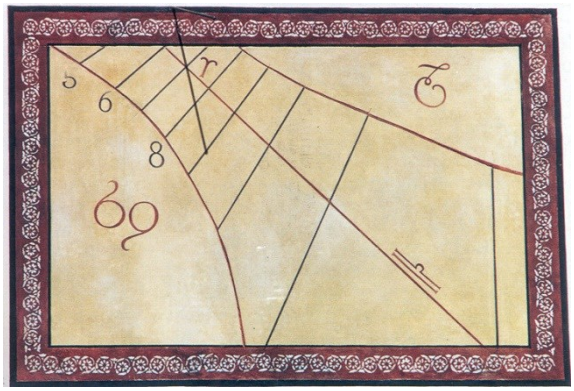


Fig. 05 - Taggia (IM) - Convento dei Cappuccini - Orologio solare restaurato da Mario Arnaldi.
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000949)
Foto: Mario Arnaldi

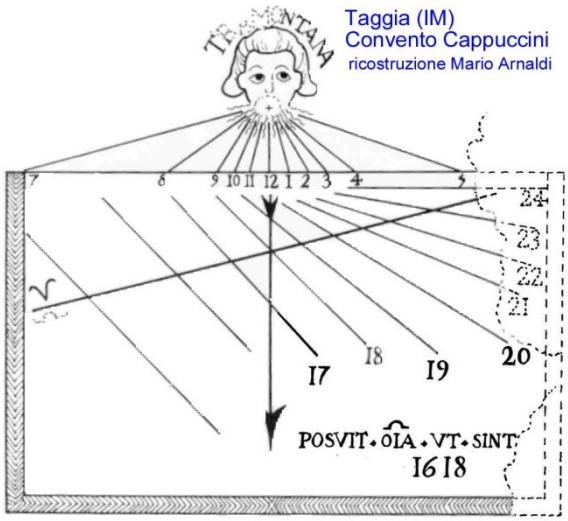


Fig. 06 - Taggia (IM) - Convento dei Cappuccini - Rilievo di orologio solare.
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000950)
Foto: Mario Arnaldi

Per vedere un'altra interessante meridiana bisogna spostarsi a Cipressa seguendo l'Aurelia e percorrendo la "cipressa" a ritroso, un tratto di strada impegnativo aggiunto, da alcuni anni, alla nota gara ciclistica Milano Sanremo. Sull'oratorio campeggia un grande quadrante solare ad ore italiche (Fig. 07).
Sulle chiese vicine erano visibili, alcuni anni addietro, i resti di antichi orologi solari. Consiglio poi di spostarsi a Civezza che si raggiunge oltrepassando il comune di Costarainera. Quindi sempre seguendo la "cipressa" si arriva a San Lorenzo al Mare.

Fig. 07 - Cipressa (IM) - Orologio solare su Oratorio all'ingresso dell'abitato - (www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000779)
Foto: Riccardo Anselmi

Questo comune, come altri di questa zona tra cui Arma di Taggia e Sanremo, sono stati affrancati dalla scomoda presenza della ferrovia litoranea che dal 2001 scorre nell'entroterra quasi interamente in galleria.
Si oltrepassa, quindi, San Lorenzo facendo attenzione a non perdere la poco lontana deviazione a sinistra per Civezza.
Propongo, infine, questo antico borgo che si dice sia, in qualche modo, legato alla città di Venezia, dato che la chiesa parrocchiale si chiama San Marco, come meta finale di questo breve itinerario gnomonico lungo il quale si può respirare la brezza del mare, l'odore delle mimose e delle ginestre in primavera, e godere di alcuni interessanti scorci di paesaggi tipicamente legati alle tradizioni locali.
Questa ampia zona, che fa parte dell'Imperiese, è conosciuta per le coltivazioni dell'ulivo, per la produzione di olio extra vergine e per l'oliva taggiasca da conservare in salamoia.
Il villaggio, tipico borgo ligure affacciato sul mare, si sviluppa sul crinale ai lati del "budello" che termina sul piazzale a terrazza dove c'è la chiesa di San Marco ed il convento delle suore.
Poco dopo essersi introdotti nel grazioso paese, osservando la parete rossa, rivolta a mezzogiorno, dell'edificio prospiciente Piazza Carducci, al di sotto della tinteggiatura sempre più trasparente, si riesce a scorgere la scritta "Osteria dei cacciatori" ed una meridiana rotonda (Fig. 08) sicuramente ricuperabile grazie alla protezione involontaria assicurata dalla mano di pittura che l'aveva ricoperta.

Fig. 08 - Civezza (IM) - Orologio solare in Piazza Carducci
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000786) - Foto: Riccardo Anselmi

Il vicolo prosegue in lieve discesa e poco dopo nella piazza del Comune si nota una seconda meridiana di cui restano lo stilo perpendicolare e le incisioni delle linee orarie e della retta equinoziale.
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000787)
Il miglior segnatempo, sia per lo stato di conservazione, sia per l'antica origine è, però, visibile in via Dante all'altezza del numero 62 (Fig. 09).
A causa della strettezza del vicolo, tipico carruggio ligure, la meridiana può passare inosservata data la sua ubicazione elevata ed il riverbero del cielo che ne disturba la localizzazione. Il quadrante italico, risalente al '600, tracciato sopra una base triangolare rivolta ad oriente, è dotato di stilo perpendicolare e di retta equinoziale.
Si ha occasione di vedere una quarta meridiana restaurata, di colore verde, ritornando sui propri passi, in alto a sinistra sulla parete nord di un terrazzo in via Dante 12.
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000789)
Per vedere gli orologi solari proposti nell'itinerario si debbono percorrere circa 20/25 chilometri facendo diverse soste. Forse merita provare la cucina ligure in uno dei tanti ristoranti locali.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare un file *.kmz con la traccia dell'itinerario da percorrere.

Fig. 09 - Civezza (IM) - Orologio solare triangolare in via Dante 62
(www.sundialatlas.eu/atlas.php?so=IT000788) - Foto: Riccardo Anselmi

Pubblicazioni

a cura di Gianni Ferrari (gfmerid@gmail.com)

DARIUSZ OCZKI
RAFAŁ ZACZKOWSKI

KATALOG ZEGARÓW SŁONECZNYCH
Catalogo degli orologi solari del Museo Przypkowski a Jędrzejów, Polonia

Stampato nel 2013
Formato 21x29.7 cm, rilegato, 164 pagine, Carta patinata
378 fotografie a colori di orologi portatili che formano la ricca raccolta.
Per informazioni rivolgersi all'autore
Darek Oczki
email: dharani@o2.pl

Il volume, in polacco, è il catalogo degli orologi solari della collezione raccolta dallo studioso polacco Tadeusz Przypkowski (1905-1977) ora conservati nel Museo che porta il suo nome nella sua città di Jędrzejów, in Polonia.
Thadeus Przypkowski (1905 -1977), storico dell'arte, grafico, bibliofilo, fotografo, scienziato e collezionista è stato, come il padre Feliks Przypkowski (1872 -1951), uno dei più importanti gnomonisti polacchi del secolo scorso.
Appartenente a una nobile famiglia polacca risalente al 1500 in cui da secoli è vivo l'interesse per le meridiane e per gli strumenti antichi (il bisnonno Jan Józef Przypkowski era un insegnante di astronomia all'università di Cracovia) ha continuato la tradizione familiare progettando orologi solari, studiando e restaurando antiche meridiane e continuando la collezione di orologi, strumenti e libri iniziata dal padre.
Il "Museo della Famiglia Przypkowski" a Jedrzejow in Polonia (Państwowe Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie) fu aperto privatamente nel 1909 e solo nel 1962 le collezioni e il Museo sono state donati allo Stato polacco.
Il libro contiene l'elenco completo degli orologi solari e degli strumenti legati alla misura del tempo che formano la raccolta del Museo Przypkowski.
Ogni orologio è presentato con una nitida fotografia a colori e una breve scheda con dati storici, dimensioni e nome dell' autore.

Alcuni strumenti sono descritti ampiamente e in dettaglio: fortunatamente oggi è possibile fare abbastanza facilmente una traduzione dal polacco, che, anche se approssimativa, risulta allo specialista pienamente comprensibile.
Molto interessanti, per la loro "novità" almeno per lo scrivente, i numerosi orologi inventati dai Przypkowski padre e figlio di cui sono presenti le immagini dei modellini costruiti in ottone e legno.

Nota: il nome Przypkowski si pronuncia come la parola "Psipcoschi".

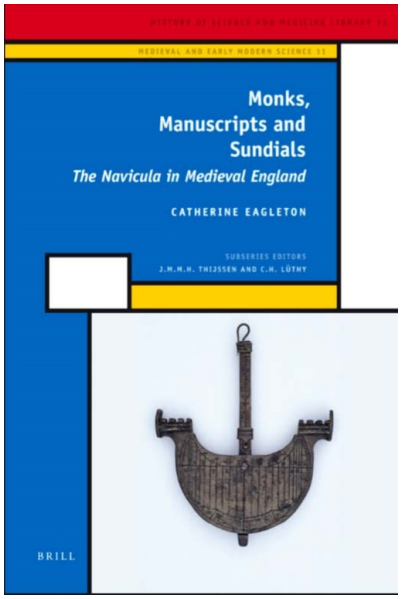
(Recensione a cura Francesco Caviglia)

CATHERINE EAGLETON

MONKS, MANUSCRIPTS AND SUNDIALS
The Navicula in Medieval England

Editore: BRILL, Leiden - Boston, 2010
292 pagine

La "Navicula" (nota in lingua italiana come "Navicella" o "Navicella di Venezia") è un tipo di orologio solare di altezza portatile, in uso nel Medioevo e dalla forma che ricorda quello di un piccolo vascello.
In questo libro Catherine Eagleton affronta lo studio dell'origine e dell'evoluzione storica di questo strumento, per certi aspetti ancora discussa e lacunosa, partendo dai numerosi manoscritti medioevali che lo descrivono, e discutendo anche opere successive, quali quella di Oronzo Fineo di Kircher e di Clavio.
Secondo l'autrice questo strumento era relativamente diffuso nell'Inghilterra del XV secolo e cadde poi in abbandono verso la fine del XVI secolo.
Nel testo sono inserite le fotografie e la descrizione dettagliata dei quattro strumenti di questo tipo risalenti al XV secolo oggi ancora esistenti ed esposti in importanti musei (ad Oxford, Greenwich, Ginevra e Firenze) nonché il disegno di un quinto strumento della stessa epoca, descritto nel XVIII secolo, ma oggi non più reperibile.



Sono anche descritti alcuni strumenti più recenti, tra i quali la "navicella" oggi presente al museo Poldi Pezzoli di Milano.
Nel libro non è invece affrontato lo studio matematico dello strumento e del suo utilizzo. (Questo orologio fornisce in teoria indicazioni esatte solo agli equinozi, ma è congegnato in modo da mantenere basso l'errore negli altri periodi).
In linea generale si può affermare che si tratta di un libro destinato soprattutto agli esperti, anche perché circa la metà delle pagine è dedicata alla discussione e alla trascrizione dei manoscritti, in latino medioevale. Le pagine introduttive e la discussione storica sono però leggibili da chiunque conosca un poco l'argomento.
Tenuto conto di quanto sopra, e anche per il costo assai elevato (intorno ai 100 euro) non si consiglia certo a tutti l'acquisto di questo libro, ma una sua consultazione, magari in una pubblica biblioteca, può sicuramente ritenersi fondamentale per chi si interessa a questo genere di strumento.

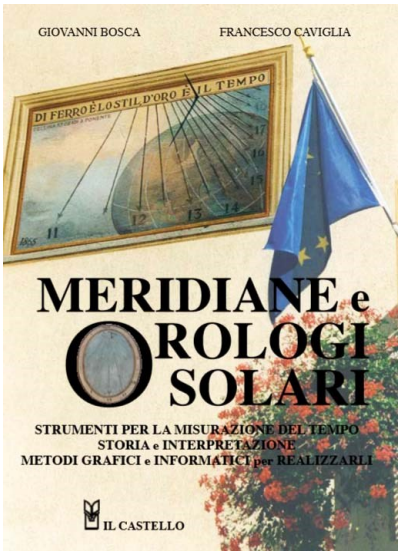
(Recensione a cura Luigi Massimo Ghia)

GIOVANNI BOSCA
FRANCESCO CAVIGLIA

MERIDIANE E OROLOGI SOLARI

Editore: Il Castello, Cornaredo (MI), 2014
223 pagine, 270 illustrazioni

Questo libro può considerarsi una nuova versione del noto testo avente come autori G. Bosca e P. Stroppa, con medesimo titolo ed editore. Questa nuova edizione è però totalmente rivista nel contenuto, e il numero di pagine è quasi raddoppiato.
Il libro può essere definito come un testo elementare di introduzione all'argomento ed è rivolto a tutti coloro che sono interessati alle meridiane e agli orologi solari, anche se privi di conoscenze astronomiche e matematiche.
Dopo iniziali cenni storici sulla storia degli orologi solari, sulla misura del tempo e sui sistemi orari utilizzati nei secoli, si presentano i principi di base per la realizzazione degli orologi solari e le informazioni necessarie per la lettura di tutte le linee e indicazioni che compaiono sul loro quadrante.
L'attenzione è particolarmente rivolta agli orologi realizzati su pareti verticali.
Si descrive successivamente come progettare un orologio solare su una parete verticale, senza dover effettuare calcoli, ma solo impiegando metodi grafici.



Ai lettori che hanno dimestichezza con il personal computer è poi dedicato un capitolo che presenta alcuni software, disponibili sulla rete Internet per il progetto immediato degli orologi su pareti piane, verticali o anche inclinate. È inoltre riportato un insieme di formule per il progetto, che permettono di effettuare personalmente il calcolo, oppure, a chi ha buona conoscenza dei metodi di programmazione, di approntare il software di calcolo.
L'ultima parte del libro si rivolge ai cacciatori di meridiane, riportando un elenco di alcune centinaia di meridiane reperibili nelle città e paesi italiani.
Al termine del volume si trovano numerose tabelle, con riferimenti utili, e un ampio glossario (circa 30 pagine) dei termini astronomici e gnomonici.
Oltre ai molti disegni esplicativi dei concetti presentati, sono inserite nel testo circa 150 fotografie di orologi solari, quasi sempre corredate da un commento che ne illustra le caratteristiche.

(Recensione a cura Luigi Massimo Ghia)

BRUNO MALTESTA
LA VIA DELLE MERIDIANE
Viaggio attraverso gli orologi solari di Camogli e dintorni.
Editore: Kymaera Edizioni
Via degli Ulivi 152/3
16030 Cogorno (Ge)
87 pagine digitali
Uscita agosto 2014
Formato e-book Kindle
Per informazioni rivolgersi:
www.kymaeraedizioni.it

Mario Arnaldi mi ha rigirato una segnalazione pubblicitaria che ha ricevuto in merito a questo e-book.
Ho raccolto qui quanto ho potuto ricavare dal sito della casa editrice in merito a quest'opera elettronica.

Bruno Malatesta ripercorre quella da lui definita "La Via delle Meridiane", che dal Porto di Camogli giunge fino a Punta Chiappa, descrivendo una ad una le caratteristiche fisiche, grafiche e sociali delle dieci meridiane presentate.

Interessante una sua affermazione, che credo molti di noi possano condividere.
"Molto tempo fa iniziai a capire perché una meridiana fosse stata costruita proprio sulla piazza centrale di Camogli; poi mi interessai al legame tra le meridiane e i naviganti camogliesi. L'idea del percorso culturale e il mio giro s'adattavano perfettamente con quegli aspetti: oltre che vedere le meridiane, si percorreva un eccellente itinerario turistico, si poteva parlare anche di geografia, astronomia, architettura, storia… insomma, i componenti infiniti degli orologi solari".
Chiunque di voi voglia acquistarlo lo potrà fare visitando il sito della casa editrice:
www.kymaeraedizioni.it

(Recensione a cura Luigi Massimo Ghia)

FRANCESCO OCCHI
PAOLO MORATELLO
AUGUSTO GARAU
IL TEMPO, LA MEMORIA GLI UOMINI
Viaggio tra meridiane, tradizioni e racconti nella grande pianura
Editore: "La Grafica"
Vago di Lavagno (VE)
Pagine 227
Uscita agosto aprile 2008
Formato 23X24 cm
Prezzo: 15,00 € + spese spedizione
Per informazioni rivolgersi:
moratellopaolo@tiscalinet.it

Spulciando nella sezione libri di Sundial Atlas ho trovato la segnalazione fatta da Paolo Moratello che è uno degli autori.
Le poche righe che qui riporto si trovano anche sul suo sito: www.arsumbrae.it/index.htm

Il libro è già uscito da diversi anni ma vista la sua recente "uscita" su Sundial Atlas colgo l'occasione per farlo conoscere anche ai numerosi lettori non italiani che ci leggono.

Il volume è stato scritto da Paolo Moratello gnomonista veronese con la consulenza di Daniela Negrini, responsabile del censimento delle meridiane del veronese, assieme a Francesco Occhi ed Augusto Garau, conoscitori di storia e tradizioni locali.

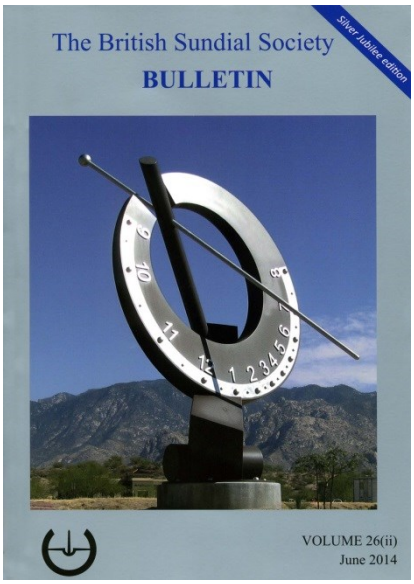
Il lavoro si colloca nel progetto inteso alla conoscenza e valorizzazione del territorio della Bassa Veronese avviato dal locale Consorzio Pro Loco in collaborazione con l'Amministrazione Provinciale di Verona.
Nel libro, assieme a simpatici aneddoti, tradizioni e leggende popolari, vengono descritte nelle loro note essenziali di carattere stilistico storico e grafico 87 meridiane, antiche e moderne, situate in 45 comuni del territorio padano veronese e limitrofo situato tra i fiumi Adige e Po.
Non manca una introduzione propedeutica circa il concetto, la grafica e l'evoluzione storica dell'orologio solare senza tralasciare una breve panoramica circa i motti e gli aforismi più presenti in questi manufatti.

Rassegna riviste di Gnomonica

a cura di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

"Bulletin" della British Sundial Society (BSS) recensione a cura di Francesco Caviglia (francesco.caviglia@tin.it)

Vol° 26(ii) - June 2014



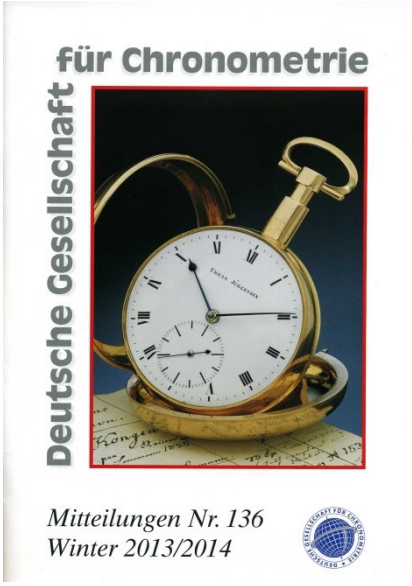
Editorial	
Use Or Ornament?	Harriet James
A Decorative Tile Dial	John Davis
The Decorative Arts of the Portable Dialmaker	Mike Cowham
Reader's Letter	Brightmer
John Carmichael - Sundial Maker in Arizona	Douglas Bateman
Lewis Carroll's Sundial	K- Karney, J. Davis
Painting with Light-A sculptor's take on sundialling	Tim Chalk
Some Kindersley Sundials	Lida Cardoza Kindersley
In the Footsteps of Thomas Ross. Part 8: The Haddington	Bowl Dennis Cowan
Solar Obelisks of Russia	Valery Dmitriev
Lettering on Sundials	Ben Jones
Postcard Potpourri 30. Sterling Forest Gardens, Tuxedo, NY State, USA	Peter Ransom
Inspiration and Design of Portable Sundials	Jackie Jones
A Vertical Decorative Dial - Restoration of the Sundial at All Saints' Church, Isleworth	Patrick Powers
The Slaughton Park Sundial	Dennis Cowan
Engraved Decoration on English Horizontal Dials	John Davis

Questo numero del Bulletin BSS, di 48 pagine, presenta una copertina grigio-argento (invece dell'usuale giallo) per ricordare il 25° anniversario della British Sundial Society.
Tutti gli articoli di questo numero sono dedicati al tema della decorazione degli orologi solari, non ci sono perciò contributi di tipo tecnico-matematico.
Gli articoli di maggiore corpo (da 4 a 7 pagine) sono quelli di:
H. James, con una breve rassegna della storia della decorazione sugli orologi solari inglesi.
M. Cowam, che analizza le decorazioni presenti sugli orologi solari portatili dal XVI al XVIII secolo, ricco di belle fotografie.
D. Bateman, con una rassegna di orologi solari moderni realizzati da John Carmichel, noto gnomonista attivo in Arizona USA (uno di questi orologi è quello della foto di copertina).
T. Chalk, che racconta l'avvicinamento di uno scultore di Edimburgo (UK) al mondo degli orologi solari e presenta diverse sue realizzazioni. L'autore esprime il piacere di fare in questo modo una scultura non statica, come d'uso, ma il cui aspetto muta con il muoversi del Sole. (Questo articolo è liberamente scaricabile dal sito della BSS).
L. Cardoza Kindersley, con una rassegna delle belle meridiane decorative realizzate dal laboratorio di famiglia, attivo presso Cambridge (UK) dal 1940 circa.
B. Jones, che presenta una rassegna di scritte decorative, con caratteri tipografici di diverso genere, su orologi solari moderni.
J. Jones, con la presentazione di alcune sue realizzazioni: piccoli orologi solari portatili decorativi, di foggia decisamente moderna, realizzati con la sua esperienza di designer del gioiello.
J. Davis, con una rassegna delle decorazioni presenti sugli orologi solari orizzontali da giardino inglesi, nella loro evoluzione dal XVI secolo a oggi.

"Deutsche Gesellschaft für Chronometrie" *della Associazione tedesca per la Cronometria*

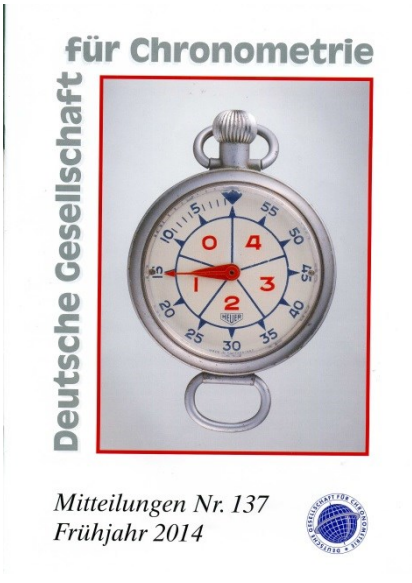
recensione a cura di Paolo Albéri Aubert (ingauber@tin.it)

Inverno 2013/2014 – n. 136



Gli argomenti gnomonici sono diversi e come sempre interessanti.
Peter Jacobs
A pag. 8 l'invito ai membri del Fachkreis Sonnenuhren (gruppo orologi solari) a Quedlinburg (Harz) per la riunione annuale del gruppo, dal 29 maggio al 1 giugno 2014
A pag. 11 la redazione si chiede se l'odissea dell'orologio solare di *Henry Moore* possa dirsi finalmente conclusa. La sistemazione finale, orologio equatoriale monumentale per arredo urbano è a Rohrschach sul lago di Costanza in Svizzera. Una bella foto documenta il fatto.
Giselbert Kosmala
Un orologio solare come testimonianza di una lunga amicizia.
Un bel orologio solare con gli stemmi delle due località è stato recentemente inaugurato a Vogtareuth nella regione del Chiemgau (Rosenheim-Wasserburg) per ricordare –testimoniare il gemellaggio con la località francese di Soréde ai piedi dei Pirenei.
Karlheinz Schaldach
Aggiorna i lettori del bollettino su una interessante novità: la fotografia in 3D che si può ora fare scattando almeno 60 singole foto digitali il che permetterebbe di esaminare nel dettaglio un oggetto gnomonico lontano risparmiandosi il viaggio. Cita i progressi nella ricerca del francese *Jérôme Bonnin*, di *Eva Winter* e di *Hermann Kienast* tutti appartenenti all'ambiente accademico. Riguardo il noto archeologo *Edmund Buchner* (giustamente n.d.r.) ne sottolinea i meriti gnomonici pur ammettendo che le sue teorie di base (Kern) sull'Horologium di Augusto a Roma debbano intendersi ora (anche ciò giustamente n.d.r.) del tutto superate (*überholt*).
Renate Frank
Orologi solari sulle pendici degli Appennini.
L'articolo porta il lettore in un gioioso percorso a vedere gli orologi solari di Pennabilli in provincia di Rimini, orologi che i lettori italiani di Orologi Solari dovrebbero conoscere: essi sono opere di un noto artista-gnomonista di Ravenna, *Mario Arnaldi* e di un collega di Bologna *Giovanni Paltrinieri*.

Primavera 2014 – n. 137



In questo numero delle Mitteilungen della DGC c'è un solo intervento di argomento gnomonico; si tratta però di un intervento molto interessante.
DGC 5031- Il capolavoro di gnomonica e di arte lapicina , l'orologio solare verticale meridionale del 1765 verrà duplicata nel Giubileo di 250 anni.
Sulla parete meridionale della Chiesa parrocchiale nella cittadina di Bützow (Mecklenburg) nelle vicinanze della città anseatica di Rostock un orologio solare veramente importante in quanto datato 1765 rischiava di andare irrimediabilmente distrutto dagli agenti atmosferici, sicché la città ha deciso di mettere al riparo dalle intemperie l'originale e di farne una copia in pietra pregiata. Purtroppo una operazione del genere è molto costosa (sui 26.000,00 Euro) e appena nel 2015, nel Giubileo del 250° anniversario dell'Orologio Solare, si prevede di poter installare la copia al suo posto. L'originale verrà conservato nella chiesa stessa. Tutto il progetto viene seguito da *Jürgen Hamel* e *Dieter Menter*. Al momento è stato smontato l'originale e realizzato un calco in silicone. Ci sarebbe da notare, per noi italiani, che nelle relazioni di questo tipo sulla stampa tedesca non c'è nessuna reticenza a dichiarare le cifre spese per i vari progetti, sia che si tratti di privati o di denaro pubblico.

Estate 2014 – n. 138

Gli orologi solari a Estepona di: G.Behnsch

Behnsch descrive i due orologi solari sulla torre campanaria della piccola città costiera di Estepona (Andalusia). Uno è dotato di stilo ed è funzionante. Il secondo, forse, non ha mai avuto uno stilo, secondo *Behnsch.*

Un orologio solare nella Sierra di Alhama di: G. Behnsch

In Andalusia gli orologi solari sono piuttosto rari, a maggior ragione nella regione collinare, vicino a Competa (a Nord di Nerja nella regione di Malaga); qui invece *Behnsch* ha trovato, in una zona poco frequentata, una bella meridiana con un sole in ceramica.

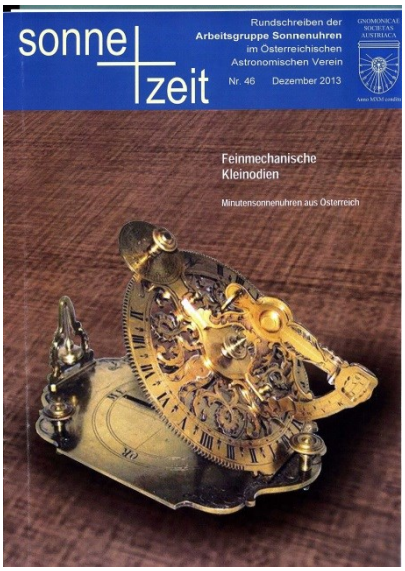
Orologi solari sulle rotte aeree; un gioco... gnomonico sopra le nuvole di: Heinz Sigmund

Sigmund prima di mettersi in viaggio dalle isole Mauritius a Francoforte ha consultato il sito www.sunflight.net;
sulla base dei dati solari forniti (altezza e Azimut) nel corso del viaggio in programma ha compilato una "bussola" con gli Azimut del sole che avrebbe trovato in ogni istante del volo. Una volta "calibrato" lo strumento sulla base dell'Azimut in un certo istante, da quel momento l'ombra dello stilo centrale-verticale gli indicherà l'ora, o viceversa la direzione del sole. Per fare questo ha scelto, al momento dell'imbarco, il posto vicino al finestrino più adatto.

"Sonne + Zeit" ***Bollettino del gruppo di lavoro per gli orologi solari della Associazione Astronomica Austriaca***

recensione a cura di Paolo Albéri Aubert (ingauber@tin.it)

N° 46 - Dicembre 2013



Orologio Solare equatoriale ad anelli: una sfera armillare nell'Elfer (Tirolo austriaco). *Norbert Span,* Steinach am Brenner

Orologi solari per i minuti in Austria. *Ilse Fabian*, Vienna

L'uomo vicino alle stelle. *Helmut Sonderegger,* Feldkirch

La protezione del patrimonio gnomonico in Francia. *Jérôome Bonnin,* Guise, (Francia)

Calcolo di orologi bifilari di forma la più generale. *Kurt Descovich*, Vienna

Quiz gnomonico. *Kurt Descovich*, Vienna

L'Orologio solare. *Gerold Porsche,* Buxtehude, (Germania)

L'orologio di Keplero a Grieskirchen. *Kurt Niel,* Grieskirchen

Norbert Span: Come punto di attrazione nei pressi della funivia dell'Elfer è stato completato il grande orologio solare dell'ambiente alpino. Una enorme sfera armillare con funzione di orologio solare su di un pendio in Tirolo: 8 metri di diametro e una passerella attorno per leggere l'ora e godersi il panorama.

Ilse Fabian: Nella storia degli orologi solari portatili si verificarono diverse cesure, che distinguono i vari modelli rispetto altri subentranti più precisi. Il motivo per i modelli obsoleti di quei tempi era lo sviluppo tecnologico e i cambiamenti nella società. Queste differenze si riscontrano principalmente nelle scale temporali. Si parte dai quadranti che segnavano le ore fino ai Dipleidoscopi del 19° secolo che segnavano i secondi: in mezzo ci stanno le scale temporali per le mezze ore, i quarti d'ora, i cinque minuti e i minuti. Ilse Fabian ci propone una interessante rassegna di preziosi orologi conservati nei Musei austriaci.

Helmut Sonderegger: Propone ai lettori un prezioso ricordo di un collega gnomonista recentemente scomparso quasi novantenne: Arnold (Arno) Zenkert.

Jérôome Bonnin: il noto studioso e gnomonista francese ricorda che sin dall'ottobre 2012 la Commissione Orologi Solari (CCS) nella Società Francese di Astronomia (SAF) dispone ora di un nuovo gruppo di lavoro: Consiglio per la salvaguardia del patrimonio gnomonico.

Kurt Descovich: Il calcolo degli orologi solari bifilari viene trattato in letteratura spesso come se si trattasse di una cenerentola: di solito ci si limita al calcolo su superfici piane orizzontali o verticali con fili disposti su piani paralleli al piano in questione. Descovich propone ai lettori del bollettino austriaco un metodo di calcolo valido per quadranti piani di qualsiasi orientamento oppure anche per piani di poco scostati e anche per fili proiettanti in qualsiasi posizione.

Kurt Descovich: Gli amici degli orologi solari ne ricavano un vero piacere a sapere come si muove esattamente il Sole durante il giorno. Descovich propone una piccola storia in forma di indovinello che richiede un approccio intelligente ma non necessariamente una soluzione esatta perfettamente calcolata. A pag. 18 una possibile soluzione.

Gerold Porsche: Il metodo di insegnamento della lingua inglese "Take it easy" ha proposto negli anni dopo la seconda guerra mondiale una poesia con la pronuncia internazionale delle parole inglesi: il soggetto? L'Orologio Solare.

Kurt Niel: Dallo scorso giugno la città di Grieskirchen (Alta Austria) possiede un grande orologio solare piano verticale il più grande di tutta l'Austria. Esso si trova sulla parete di un edificio scolastico. Il quadrante è largo 24 metri ed è alto 8 metri; esso ha un orientamento di 2.4° verso Ovest. Come gnomone c'è una sfera vuota di 300 mm di diametro. Essa è attrezzata con due specchi . Gli specchi proiettano la luce solare anche quando il Sole si trova dietro il piano dell'Orologio Solare. In più la sfera proiettante dispone di una fessura parallela al piano meridiano larga 20 mm la quale rende possibile la determinazione esatta del Sole al mezzodì solare. L'altezza dal suolo del centro della sfera è di 3328 mm.

Il bollettino (Rundschreiben) informa i lettori del seminario dei soci della Deutsche Gesellschaft für Chronometrie (DGC) a Quedlinburg nella regione del Harz dal 29/05 al 01/06/2014

Il bollettino (Rundschreiben) fornisce alla fine un puntuale resoconto del Seminario dell'associazione austriaca condotta da *Peter Husty* che ha avuto luogo in Italia a Trieste-Sistiana nel settembre 2013. I momenti *clou* del seminario, oltre agli interessanti contributi di cui il bollettino fornisce un breve riassunto:
- la visita alla Linea meridiana dell' "Edifizio di Borsa" a Trieste (1820) che serviva a regolare gli orologi marini per la misura della longitudine in mare costruita, forse, per una missione organizzata da *Girolamo Bonaparte* allora a Trieste per liberare il fratello Napoleone prigioniero a Sant'Elena e suscitare una rivoluzione in Sud America. (*Paolo Alberi Auber*);
- la visita a Gorizia, al Castello orologio del '500 da spostare in posizione orizzontale (*Paolo Alberi Auber*) e Ferrovia Transalpina orologio equatoriale costruito con una ruota ferroviaria (*Renato Devetak*);
- Museo Archeologico nazionale di Aquileia per le affascinanti meridiane romane, in particolare la Meridiana orizzontale di Euporus (*Paolo Alberi Auber*);
- Ajello del Friuli, Il paese delle meridiane, con più di 80 Orologi solari costruiti finora nel paese (*Aurelio Pantanali*).

N° 47 - Giugno 2014

Orologi solari di vetro dalla Uckermark.
Günther Behnsch, Berlino

Ricordo di Herbert Rau (1924 – 2013)
Walter Hofmann, Vienna

L'uccello nidiaceo di Peisching.
Wilhelm Weninger, Grimmenstein

La misura del Tempo presso gli antichi greci e romani: una necessità del viver civile? *Jérôome Bonnin,* Guise, (Francia)

I bambini del Sole.
Kurt Descovich, Vienna – *Gernot Krondorfer,* Ohnerstorf

La sensibilità nell'indicazione del tempo negli orologi solari.
Herbert O. Ramp, Vienna

La mostra di Rheticus a Feldkirch.
L'orologio solare universale di Johannes Gaupp
Helmut Sonderegger, Feldkirch

Un Orologio Solare freddo come il ghiaccio
Norbert Rainer, Krems – *Kurt Deskovich*, Vienna

Il seminario del Gruppo Gnomonico Austriaco nel 2014 a Gamlitz
Peter Husty, Salisburgo

Günther Behnsch: Nella località di Annenwalde nel parco Naturale "Uckermärkische Seen" vi è una eccezionale concentrazione di orologi solari costruiti con un materiale alquanto particolare: il vetro . Il costruttore di oggetti in vetro Werner Kohte ha riattivato un'attività di fusione artigianale del vetro che risale al 1754; fra le altre cose ha realizzato molti orologi solari, dei veri oggetti artistici. Forse Annenwalde è la località della Germania con la più alta concentrazione di orologi solari.

Walter Hofmann: Il 26 maggio 2013 è scomparso lo gnomonista Herbert Rau . Nato nel 1924 a Berlino, dopo aver partecipato alla seconda guerra mondiale, ha proseguito gli studi fino a ottenere il titolo di ingegnere (1958).
Ha dato tanti contributi specie sugli orologi solari antichi a sfera. Ha partecipato a molti seminari dell'associazione austriaca. Era in contatto con l'italiano Mario Arnaldi, con il tedesco Karlheinz Schladach e con il serbo Milutin Tadic.

Wilhelm Weninger: Nella località di Peisching nella Bassa Austria è stato realizzato un orologio solare con il motivo grafico di una Cicogna. Il proprietario della casa Franz Schwarz ha chiamato l'autore dell'articolo W. Weninger per la realizzazione di un particolare orologio solare. A sua volta Weninger ha chiamato un bravo artista, Gottfried Lackinger, che ha disegnato la cicogna. Ma qual'è la particolarità di questo orologio solare? La testa e il becco allungato della cicogna sono in metallo e sporgono dalla superficie del quadrante in modo da giacere esattamente nella posizione di un assostilo.

Jérôme Bonnin è un giovane studioso francese che percorre rapidamente una brillante carriera universitaria.
Per il suo dottorato di ricerca ha compilato un imponente, dettagliatissimo e aggiornatissimo catalogo di orologi solari greci e romani , che si spera vedrà presto la luce come pubblicazione.
Al Seminario del GSA (Gruppo Orologi Solari Austriaco) nel settembre 2013 a Sistiana presso Trieste egli ha presentato una interessante memoria sugli orologi solari greco-romani, in particolare sull'uso e necessità di essi nel contesto civile del mondo greco-romano. Egli ha presentato un breve riassunto delle tipologie per quantità ritrovate. Egli ha anche sottolineato come l'astronomia greca, evidente nel background scientifico-astronomico dei più antichi orologi greci, sia sempre meno presente negli orologi di uso civile, specie quelli romani , che appaiono sempre più, con il procedere dei secoli, come riproduzioni inconsapevoli.

Kurt Descovich: Su richiesta dell'insegnante Gertrude Weber nella scuola di Allentsteig Kurt ha insegnato ai ragazzi a ritagliare il modello di un orologio in cartoncino su tre superfici: orizzontale, verticale e equatoriale. Infine essi hanno realizzato anche un bellissimo Orologio Solare sulla parete frontale della scuola.

Gernot Krondorfer: Nella località di Ohnerstorf ha tenuto un analogo seminario didattico con 15 ragazzi della scuola elementare. Su di un terreno pianeggiante e verde per l'erba perfettamente rasata i ragazzi hanno , sulla base di un

disegno realizzato in laboratorio, tracciato poi linee orarie e numeri delle ore grazie a bellissimi fiori...un vero giardino gnomonico.

Herbert O. Ramp: elabora in questo contributo la determinazione di un parametro che sia anche un indicatore della precisione di orologi solari: ovverosia la velocità con cui l'ombra di un nodo si muove sulla superficie dell'Orologio Solare. In parallelo viene presa in considerazione anche la velocità con cui l'ombra del Nodo attraversa la linea oraria ossia la velocità di attraversamento della linea oraria. Esempi di diagrammi forniscono la sensazione di come funzioni la sensibilità di un tipico orologio solare. Su alcune foto il lettore può valutare con quale precisione si può leggere l'ora presso alcuni specifici orologi solari.

Nel foyer della Biblioteca statale di Feldkirch, Palais Liechtenstein, la città di Felkirch onora il suo concittadino nel 500° anniversario della nascita con una mostra rievocativa dell'importante scienziato Georg Joachim Rheticus; si tratta di uno scienziato che resosi entusiasta della tesi eliocentrica visse con Copernico per ben due anni a Frauenburg.
L'opera di Copernico, che come tutti sanno, uscì postuma venne pubblicata appunto da Rheticus. Davanti il Duomo della Città *Helmut Sonderegger* ha realizzato un orologio solare orizzontale monumentale: anch'esso ricorda il Rheticus. *Helmut Sonderegger* ha presentato questa memoria al Seminario degli gnomonisti austriaci tenutasi lo scorso anno in Italia, a Sistiana nei pressi di Trieste (settembre 2013). Karl Hofbauer qualche anno fa ha presentato in un precedente numero di questa rivista gli orologi solari di Johannes Gaupp (1667-1738) prete protestante di Lindau in Baviera (lago di Costanza). Uno di questi orologi solari è un orologio solare universale per tutte le latitudini (gnomone mobile); Karl G. Hofbauer ha realizzato un modello moderno di questo orologio universale.

Norbert Rainer e Kurt Deskovich: In Internet si trova un sito "South Pole Station" che riguarda una stazione polare di ricerca il cui personale si prende cura con lavoro faticoso e interessante di osservazioni scientifiche, ad esempio la determinazione di sorgenti di neutrini ad alta energia. Tra le altre apparecchiature anche un orologio solare "orizzontale" che però è anche "equatoriale" in quanto posizionato esattamente al Polo Sud. Un OS al Polo non può segnare il mezzodì per ovvii motivi per cui si impone una scelta: il quadrante è regolato sull'ora della Nuova Zelanda.

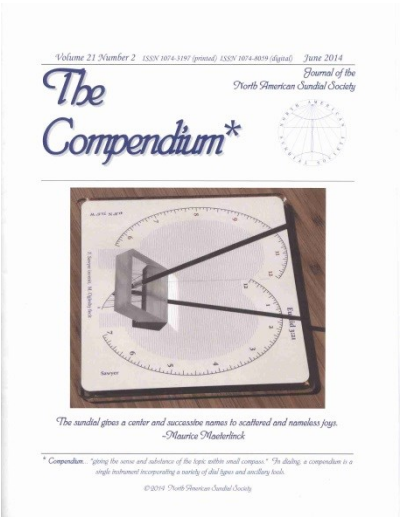
Peter Husty: Da venerdì 12 settembre 2014 fino a domenica 14 avrà luogo il Seminario del gruppo GSA a Gamlitz in Stiria. Dettagli sul sito: www.gnomonica.at

"La Busca de Paper" della Societat Catalana de Gnomònica (SCG)
N° 77 Primavera 2014

Inventari 5000	C. Bou
Quadrants solars Universals "Cartesius"	R. Anselmi
Intents de construir un rellotge de sol amb petxines	E. Del Favero
Aclariment sobre el rellotge de sol de Santa Pola	R. Soler i Gayà
Joseph Danès i Torras, arquitecte	E. Farré
Una cronologia de la Cronometria (XVI)	E. Farré
Un rellotge a Midia declinant a levant?	P. Novella
El rellotge de sol se'n va a la guerra (I)	M. Barnfield

La rivista esordisce con una breve relazione, ricca di illustrazioni, circa l'inventario delle meridiane, le difficoltà incontrate, i riferimenti cui può ricorrere il lettore. Seguono due articoli già noti agli Gnomonisti italiani: La relazione sul Metodo "Cartesius" di R. Anselmi, circa gli orologi geografici universali, e l'articolo di E. Del Favero, sull'inserimento di un orologio nella conchiglia nota come Pecten. Segue un breve intervento di R. Soler i Gayà sull'orologio da lui costruito a Santa Pola.
Segue una rassegna delle opere gnomoniche dell'architetto Joseph Danès i Torras (1891-1955).
La Cronologia della cronometria, di E. Farré, giunta alla XVI puntata, si occupa di orologi elettronici, senza perdere di vista gli sviluppi più recenti della gnomonica applicata. P. Novella illustra brevemente alcuni antichi quadranti trovati in chiese e conventi.
L'ultimo articolo è una prima puntata di una trattazione (M Barnfield) relativa agli orologi/bussola utilizzati nelle zone desertiche durante operazioni militari. L'argomento è già apparso su altre riviste.

"The Compendium" – Journal of the NASS
(North American Sundial Society)
Vol. 21 – N° 2 Giugno 2014



Maeterlinck On Sundials	M. Maeterlinck (1906)
Sundials for Starters – Outreach	R. L. Kellogg
Wandering-Gnomon Sundial Design	F Sawyer
The Last Schilt Heliocronometer	F. Sawyer
The Schilt Criterion	A. Gunella
A Note on Schilt Theorem	W. Leenders
Locating The Schilt Point	F. Sawywrs
City of Sundials	Gisborne Herald
Creating Large Curved and Linear Figures On the Ground	A.L. Kaufman
Sciotthericum Thelescopicum (excerpt)	W. Molyneux (1686)
Sundials for indicating Ultraviolet Exposure	J. L. Kretsch
Declining and Inclining Sundials – An unusual Approach	O. Feustel

Un numero particolarmente ricco di spunti di carattere tecnico e teorico, di lettura francamente difficile per lo gnomonista dotato di una preparazione matematica media.

Il numero esordisce con un testo letterario, di Maeterlinck: un inno al tempo misurato dalla meridiana da giardino, in via di estinzione già un secolo addietro, con il progressivo sparire dei giardini.

Questo capitolo della rubrica dedicata ai principianti si dilunga sulla manifestazione USA Science and Engineering Festival, che ha visto la partecipazione di un elevato numero di giovani e di insegnanti, e sull'impegno di quattro membri della Nass nell'illustrare, per tre giorni di seguito, gli orologi solari.

Il primo articolo squisitamente tecnico, di F. Sawyer, illustra un n nuovo genere di meridiana orizzontale costituita da due schemi ellittici accoppiati in modo da permettere lo spostamento dello gnomone lungo il bordo delle ellissi, per adeguare l'orologio al tempo medio. La lunga analisi matematica del problema si risolve in uno strumento di notevole semplicità.

Seguono ben quattro articoli sull'opera del Prof. Schilt: un primo breve rapporto di F. Sawyer illustra un piccolo ma preciso eliocronometro, che l'autore era riuscito ad ottenere dalla famiglia del professore.

Segue l'articolo di A Gunella (noto agli gnomonisti Italiani per un parallelo articolo su OS) sul punto individuato dal Prof. Scilt per provare la correttezza dei grafici orari e sul relativo teorema. Ad esso si accodano due commenti: uno, molto breve di W. Leenders, relativamente alla notorietà e sulle connessioni storiche di tale teorema; un secondo, molto lungo, di F. Sawyer, sulla ricerca delle coordinate cartesiane del cosiddetto "punto di Schilt".

La serie degli articoli tecnici è interrotta dal breve articolo apparso in un giornale locale, in cui si riporta la proposta di un cittadino di Gisborne (Nuova Zelanda) di costruire ovunque possibile delle meridiane nei luoghi pubblici (scuole e giardini), soprattutto analemmatiche.

Segue una interessante relazione sulla sperimentazione fatta da A. Kaufman, con l'aiuto di studenti e volontari, sull'uso di raggi solari proiettati da uno specchio al fine di costruire una grande figura nel terreno, ingrandendo la figura di progetto. I riferimenti a Nazca sono evidenti.

Un breve estratto da un testo del 600 (Molyneux) illustra un orologio orizzontale cui sono aggiunti dispositivi di puntamento per ottenere una migliore valutazione del tempo (alla quarta parte di un minuto).

Segue un complesso rapporto sui raggi ultravioletti e sulla possibilità di segnalare la loro possibilità tramite una meridiana orizzontale particolarmente studiata allo scopo, coperta in America da patenti multiple.

L'ultimo articolo, di O. Feustel, affronta con un criterio matematico originale, molto complesso, il problema generale dell'orologio su superfici piane inclinate e declinanti.

"The Zonnewijzerkring" della Dutch Sundial Society

Bulletin 2014.2 – nr 114, mei 2014

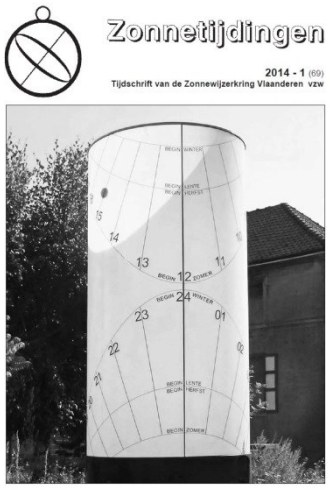
Bling bling of ping ping
Zonne wijzers voor revolutionaire uren
Een oude bekende
Een zonnewijzer voor de stad van de zon
Zonnewijzer met een terugloop van de schaduw

La rivista olandese ha assunto una veste nettamente diversa, interamente a colori, sotto la guida della nuova redazione.
Gli articoli rilevanti per un lettore "esterno" sono alternati da note, brevi comunicazioni, relazioni sulle riviste parallele, elementi rilevanti per i soci della associazione olandese:
Il primo articolo è una breve relazione relativa ad un anello trovato in uno scavo; si tratta di una piccola meridiana ad anello, che l'autore dell'articolo confronta con modelli noti.
Segue una lunga relazione di F. Maes sugli orologi costruiti a seguito del sistema orario che era stato istituito dopo la Rivoluzione Francese.
Un successivo articolo (J. Borsje) tratta estesamente di un O.S. "restaurato" malamente, e dei tentativi a vuoto degli gnomonisti, presso l'Amministrazione dell'edificio – una chiesa – per ottenere una corretta revisione delle opere eseguite.
Segue una relazione (L. Güse) circa la costruzione di un OS analemmatico in un quartiere (Alkmaar) di edifici costruiti con criteri di estremo risparmio energetico; l'orologio assume una sorta di simbologia in relazione all'energia solare sfruttata per le opere.
La parte specificamente "tecnica" del notiziario termina con due relazioni connesse con la famosa meridiana di Achaz, facendo ovvio riferimento agli esperimenti di Flammarion , e sviluppando il problema tecnico secondo vari punti di vista. Seguono memorie relative a colleghi recentemente scomparsi, e comunicazioni di servizio.

"Zonnetijdingen" della Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw

recensione a cura di Massimo Goretti (goretti48@gmail.com)

2014-1 – (69)



Abbiamo ricevuto da Eric Daled segretario della Associazione di Orologi Solari Fiamminga del Belgio la loro rivista. Nella presentazione viene fatto notare che l'associazione entra nel 20° anno di attività essendo nata il 25 marzo 1995
Frans Maes: Orologi solari ad ore rivoluzionaria, parte 1° – In questo articolo viene fatta una breve storia sugli orologi solari ed anche meccanici nel periodo in cui è stato in vigore il calendario rivoluzionario francese in cui la suddivisione del giorno non era fatto con il sistema duodecimale ma decimale. Vengono descritti alcuni orologi solari in cui la suddivisione del tempo era fatta con questo sistema e dove attualmente è la loro collocazione (In Belgio) sia nei Musei che nelle città.
Willy Leenders: Schema di un programma di flusso per la realizzazione di un orologio notturno in Humbeek – Viene descritto uno schema a blocchi utilizzato per la progettazione di un orologio solare cilindrico notturno in cui le ore sono indicate una bolla di luce artificiale comandata da un dispositivo elettrico.
Fred Oostra: Restaurazione di un orologio solare nel castello di Renesse - Vengono descritte le metodologie adottare per la restaurazione di un orologio solare portatile in ottone attualmente collocato nel Castello di Renesse in Oostmalle (provincia di Anversa).
Willy Ory: Cattedrali e meridiane (parte 4) – In questa parte vengono riportate alcune notizie riguardante la Meridiana in San Petronio a Bologna.
Jos Pauwels: Due insegnamenti sui globi terrestri parte 4° - Viene descritto come trovare il Nord ed il Sud esatto utilizzando dei globi terrestri costruiti nel 16° secolo da W. Janszonn.
Nell'ultima parte vengono riportati eventi legati ad associazioni straniere.

2014-2 – (70)

Eric Daled segretario della Associazione di Orologi Solari Fiamminga del Belgio ci ha inviato in formato digitale il n. 70 della loro rivista.

John Davis: Il quadrante di Zutphen - 1° parte - Si parla di un quadrante solare di altezza del XIV secolo ritrovato nella città olandese di Zutphen. E' stato oggetto di una lezione di John Davis alla British Sundial Society in Newbury il 21 settembre 2013 e pubblicato su tale rivista nel marzo 2014.

Frans Maes: Orologi solari ad ore rivoluzionaria, 2° parte - Ricostruisce la storia e la presenza di orologi solari ad ore rivoluzionarie francesi (base oraria 10) in varie parti d'Europa non dimenticandosi di quello realizzato dal nostro Renzo Righi a Cogruzzo (RE).

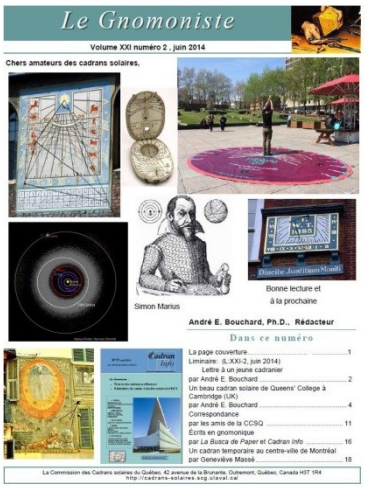
Patric Oyen: Tre meridiane speciali - Presenta 3 orologi solari antichi presenti nella citta di Ekeren collocata vicino ad Anversa (Antwerpse) la cui particolarità è rappresentata dal modo diverso di rappresentazione delle ore pomeridiane IV o IIII o 15 a seconda del periodo della loro costruzione.

Nelle notizie (Kringleven) è riportata anche la ricerca di Gianpiero Casalegno sui quadranti solari realizzati in adiacenza del meridiano di Greenwich.

"Le Gnomoniste" – Revue da la Commission des Cadrans solaires du Québec

recensione a cura di Luigi Massimo Ghia (luigi.ghia@gmail.com)

Volume XXI - n° 2 - juin 2014



Liminaire: (L:XXI-2, juin 2014) - Lettre à un jeune cadranier
André E. Bouchard
Un beau cadran solaire de Queens' College à Cambridge (UK)
André E. Bouchard
Correspondance par les amis de la CCSQ
Écrits en gnomonique par *La Busca de Paper* et *Cadran Info*
Un cadran temporaire au centre-ville de Montréal
Geneviève Massé

In questo numero troviamo una prefazione a cura del direttore della rivista *André E. Bouchard* dal titolo "Lettera ad un giovane gnomonista" in cui egli racconta di come si è appassionato alla gnomonica e di tutte le difficoltà incontrate per arrivare a costituire una associazione, una rivista su tale argomento. L'incoraggiamento va quindi a tutti i giovani che si avvicinano a questo meraviglioso mondo. Aggiungo io che è la passione a dare forza e a non fare sentire per nulla la fatica. …..E questo non vale solo per la gnomonica!

E' ancora *Bouchard* a firmare il primo articolo di questo numero, in cui torna a parlare del quadrante solare datato 1642 che campeggia su una parete del Queens' College a Cambridge nel Regno Unito. Non è la descrizione del quadrante l'oggetto di tale articolo ma la descrizione delle ragioni che continuano a creare interesse nell'autore. Saranno studiati quindi tre aspetti. Per primo il contenuto grafico del quadrante. Per secondo il quadrante spiegato con l'aiuto di David Hume e per ultimo la comparazione sommaria con altri due quadranti Londinesi in relazione alla scelta dei colori (la teoria delle ombre e delle luci).

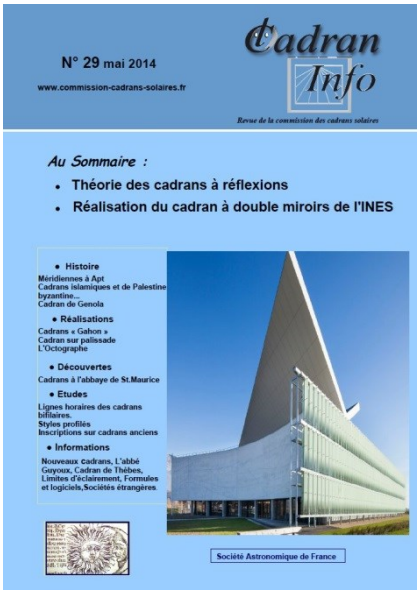
Seguono alcune pagine di riproduzione delle lettere giunte alla redazione della rivista, e due pagine dedicata alle riviste straniere la Busca de Paper e Cadran Info.

Conclude la rivista un articolo di *Geneviève Massé* che descrive la realizzazione su un supporto in vinile rimovibile di un orologio solare analemmatico nel centro della citta di Montréal in Piazza Émilie-Gamelin.

"Cadran Info" – Revue da la commissions des cadrans solaires (Société Astronomique de France)

recensione a cura di Luigi Massimo Ghia (luigi.ghia@gmail.com)

N. 29 - mai 2014



Les cadrans solaires à réflexion	Anselmi Riccardo
Lignes horaires dans un cadran bifilaire incliné déclinant	Collin Dominique & Eric Mercier
Les méridiennes de la ville de Apt	Estivalet François
Les cadrans Gahon	Gahon Claude
Cadrans islamiques anciens	Mercier Eric
Cadran palissade	Robic Joël
Cadran de l'INES	Savoie Denis
Cadrans chrétiens antiques de la Palestine byzantine	Schneider Denis
Aux 4 vents des cadrans solaires	Scordia Jean
Le Christ en croix	Tamarit Francis
Cadrans de précisions	Tasselli Tonino
Les plaies du rhombicuboctaèdre	Theubet Joseph
Le temps d'un sourire	Theubet Joseph
Révélations gnomoniques au monastère	Theubet Joseph
Construction géométrique d'un cadran	Urfalino Carmelo & Angelo
Octographe	Ziegeltrum Francis

In questo numero primaverile di Cadran Info troviamo numerosi articoli che comprendono un po' tutte le sezioni della gnomonica dalla storia, alla realizzazione, agli studi teorici. Cominciamo dallo gnomonista italiano *Anselmi* che propone anche ai nostri colleghi francesi un articolo sui quadranti a riflessione già pubblicato anche sulla nostra rivista Orologi Solari. *Mercier e Collin* ancora una volta insieme presentano un articolo matematicamente molto impegnativo sugli orologi bifilari che completa l'articolo dello scorso n. 28. *Estivalet* descrive due orologi solari realizzati verso la metà del XIX secolo nella citta francese di Apt. La particolarità di questi orologi a tempo medio sta nel carattere massonico dei simboli che le abbelliscono. *Gahon* descrive come ha creato sette tipi di quadranti con forme e nomi alquanto originali, e che hanno occupato molto tempo del suo essere pensionato. Il Sole Celtico (a forma di arpa), l'eliogrill (una specie di grill solare), il pavone blu, l'eliosfera, l'abete solare, la torta solare, ed il quadrante totem. *Mercier* ci descrive 14 quadranti islamici antichi tunisini, elencandone specificità e calcolo delle ore per la preghiera musulmana. Lancia anche un appello al fine di sensibilizzarne il restauro e la preservazione.
Robic ci spiega come ha realizzato un quadrante solare su una palizzata da giardino utilizzando il principio del "quadrante invisibile, senza stilo". *Savoie* ancora una volta si guadagna la copertina con un opera complessa e di grande dimensione. Nell'articolo vengono descritti i calcoli e la realizzazione di questo quadrante solare a riflessione a 2 specchi, sopra una superficie curva di 500 metri quadrati. L'edificio di nuova costruzione si trova nei pressi di Chambery in Francia presso il lago Bourget ed è la sede dell'Istituto Nazionale dell'Energia Solare (INES). *Schneider* a partire da un articolo comparso sul Bulletin della BSS nel settembre 2002 (14/III) su degli antichi quadranti solari trovati in Israele, ci presenta 4 quadranti solari cristiani palestinesi dell'epoca bizantina. *Scordia* continua quanto iniziato nel suo articolo sul n. 28 spiegando origine e significato delle iscrizioni, termini ed abbreviazioni delle "rose dei venti" e bussole degli antichi quadranti solari. *Tamarit* descrive il triplo quadrante solare della canonica di Genola in Piemonte. *Tasselli* ripropone anche per i francesi (che ce lo hanno espressamente richiesto) il suo meticoloso studio sui quadranti di precisione a tempo medio studiando in particolare quelli a stilo sagomato. Questo studio è già comparso sugli atti del XVIII seminario di Chatillon del 2012. *Theubet* spiega il significato di alcune tacche rilevate sul quadrante poliedrico del Mont Sainte-Odile. *Theubet* segnala che gli alberi non sempre sono nostri amici, infatti due quadranti solari alsaziani, uno sull'ospedale di Molsheim e l'altro sulla cappella di Lorette situato sotto la chiesa romanica di Murbach sono stati oscurati da altrettanti alberi. *Theubet* durante la visita dell'Abbazia di St-Maurice (Svizzera) per visitare un quadrante solare poliedrico e multi facce, scopre altri quadranti. I fratelli *Urfalino* presentano in francese il loro articolo già comparso sul nostro Orologi Solari. *Ziegeltrum* descrive come ha creato l'ottografo, un meccanismo che consente di tracciare la curva dell'equazione del tempo in modo meccanico. Consiglio di visitare il suo sito http://francis.ziegeltrum.perso.sfr.fr/gnomonique.html scoprirete altri interessanti studi gnomonici realizzati da questo geniale autore. Le ultime pagine sono occupate da un elenco di informazioni brevi ma non meno interessanti di cui non do notizia per evidenti motivi di spazio, e dalla rassegna stampa delle riviste gnomoniche straniere. La versione su DVD è corredata da una cartella "annexes" con numerosi allegati aggiuntivi a integrazione degli articoli.

Notizie gnomoniche

a cura di Luigi Massimo Ghia (luigi.ghia@gmail.com)

PESARIIS - AIELLO DEL FRIULI (UD)
IL PAESE DEGLI OROLOGI - 14° FESTA DELLE MERIDIANE
31 MAGGIO - 01 GIUGNO 2014 (Cronaca di Riccardo Anselmi)

In occasione della festa delle meridiane di Aiello, una rappresentanza della redazione di Orologi Solari e del C.G.I. ha voluto partecipare all'evento. Se non ci fosse stato lo svolgimento del Giro d'Italia la nostra trasferta ad Aiello sarebbe stata meno faticosa. Proprio in quel giorno di fine maggio era in corso una delle tappe più dure mai disegnate nel corso delle ultime stagioni, quella del monte Zoncolan, il cui arrivo è posto in cima ad una salita giustamente considerata tra le più impegnative di ogni tempo. Alcune soste e rallentamenti, causati dall'evento sportivo, oltre che alcune deviazioni ci hanno allungato il tempo di percorrenza.

Dopo ore di macchina condotta da Gianpiero Casalegno, che ci ha raccolto al casello di Pavone Canavese, dopo essere stati a Milano a ritirare il materiale espositivo consegnatoci da Fabio Savian (Fig. 03), il nostro gruppo, composto da Gian Casalegno, Luigi Ghia, Guido Dresti e dallo scrivente, ha raggiunto, come prima meta, Pesariis, frazione di Prato Carnico(UD), località che deve la sua notorietà al fatto di essere stata la sede di una nota fabbrica di orologi da campanile (Solaris). Oggi può mostrare uno storico museo ed una serie di orologi meccanici in diversi angoli del paese oltre ad alcune meridiane antiche.

Fig. 1. Pesariis (UD) - L'orologio "alimentato" con una caduta d'acqua su una ruota idraulica di un mulino

Fig. 2. Pesariis (UD) - Orologio solare ad ore italiche e ad ore "francesi" datato 1770.

Devo ammettere che la fatica di raggiungere Pesariis, situato non distante dal confine con l'Austria, è stata largamente compensata dall'emozione di scoprire le sorprendenti opere sparse qua e là, nei larghi e specchiati vicoli apparentemente senza nome, che il posto ci ha riservato. Ricordo un orologio a cascata d'acqua composto da una sequenza di vasche che indica le ore al riempimento di ogni vasca. Una volta colma, la vasca scarica l'eccedenza in quella successiva impiegando in questa operazione esattamente un'ora. Un altro notevole orologio meccanico, (Fig. 01) i cui ruotismi sono palesi ma protetti da uno schermo in plexiglass, attinge l'energia per alimentare il movimento del pendolo da un getto d'acqua che, come avviene nei mulini ad acqua, fa girare lentamente una ruota a pale.

Ma ci sono altri interessanti oggetti come quello che

consente di leggere l'ora di notte, una versione moderna del notturlabio. Nel pomeriggio lasciamo Pesariis con soddisfazione per questa esperienza diretta con le opere esposte tra cui i notevoli strumenti del museo dell'orologio. Guido Dresti si è prodigato nello spiegarci le caratteristiche di alcuni svegliarini tra cui uno attribuito a Leonardo da Vinci.

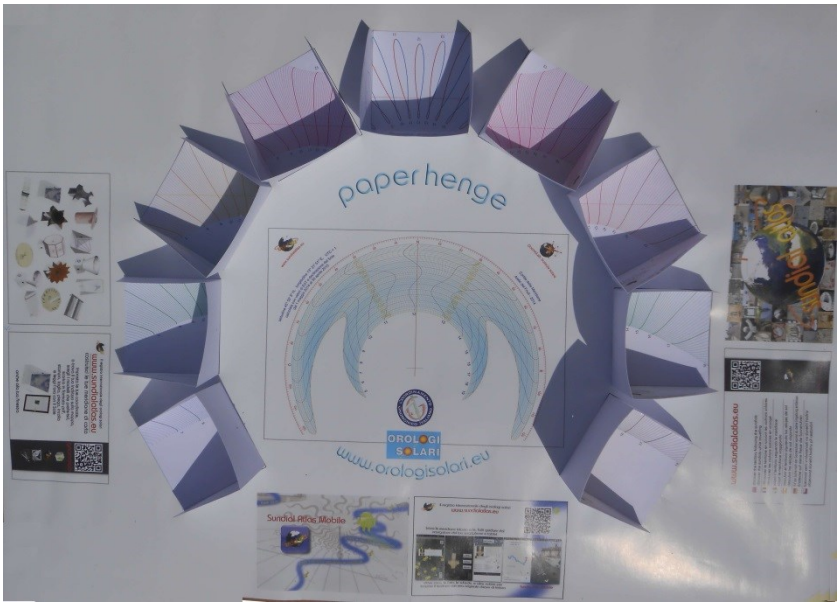


Fig. 3. Ajello del Friuli (UD) - Installazione gnomonica elaborata da Fabio Savian.

Verso sera giungiamo ad Aiello, località ormai nota come Paese delle Meridiane; una volta all'anno, verso la fine di maggio, una manifestazione pubblicizzata come festa delle meridiane attira turisti e curiosi ma, in particolar modo, gnomonisti ed appassionati. Arrivando in questa località in macchina si ha modo di scorgere meridiane su molti edifici ai lati della strada. Si tratta di notevoli opere di gnomonica ma anche di arte decorativa che arricchiscono le facciate di molte abitazioni anche come segnatempo. L'iniziativa di adornare questa località di meridiane moderne è opera di Aurelio Pantanali, un autentico friulano, un uomo determinato, uno straordinario personaggio oltre che un ottimo gnomonista. Una quindicina di anni fa ha dato origine a questo suo sogno che oggigiorno ha raggiunto notevole risonanza con conseguenti risvolti turistici. Aurelio ha avuto l'intelligenza di capire che erano necessarie altre figure professionali oltre alla sua per trasformare questo suo desiderio in realtà; ha quindi esteso anche ad altri il compito di progettare le meridiane avvalendosi della collaborazione di altri gnomonisti e di artisti che le hanno decorate. A mio avviso, il successo di Aiello come Paese delle Meridiane deriva molto da questa apertura verso altri autori. Sui quadranti si leggono nomi sconosciuti ma anche nomi prestigiosi come quello di Gianni Ferrari e Paolo Albèri, che hanno contribuito ad arricchire il parco meridiane con la loro professionalità.

La giornata interamente dedicata alla kermesse gnomonica è stata la domenica. Al nostro gruppo è stato riservato un tavolo (Fig. 05) dove abbiamo esposto alcuni numeri di OROLOGI SOLARI ed il materiale consegnatoci da Fabio Savian con i suoi famosi orologi di carta il cui kit si può scaricare facilmente dal sito Sundial Atlas. La nostra presenza è stata molto gradita ed apprezzata sia dagli organizzatori sia dai visitatori che si sono mostrati molto interessati a questi orologi origami. Aurelio è stato un ottimo anfitrione. Con sua moglie lo avevamo incontrato a Cefalù in occasione del XIX seminario di gnomonica. Anche la bravissima Ennia Visentin ci ha allietato della sua compagnia. Questa nota artista è anche un'attiva gnomonista avendo realizzato, in questo doppio ruolo, una quarantina di orologi solari. Anche Ennia aveva raggiunto la Sicilia per partecipare al seminario. Ricordo ancora ad Aiello la presenza di Paolo Albèri, Giuseppe De Donà, Miriam Causiero, Gregorio Barp, Renato Devetak, Orlando Zorzenon, Francesco Losciuto, Franco Manfredini, Claudio Cecotti, ed Enio Vanzin.

Fig. 4. Ajello del Friuli (UD) - Il prof. Carlo Bressan presenta le "macchine gnomoniche" Cha hontribuito ad ideare.
(Fonte: www.ilpaesedellemeridiane.com/festemeridiane/2014/foto/x.htm)

La festa delle meridiane si svolge principalmente in un grande spiazzo (la piazza delle meridiane) di una villa settecentesca (famiglia De Fin) messa a disposizione dal proprietario l'avvocato Michele Formentini. Un lungo muro è la sede di un'esposizione permanente di orologi solari, che pur presentando la stessa declinazione, hanno però caratteristiche tecniche e decorative diverse. In altri angoli di questa piazza si possono ammirare altri quadranti con diversi orientamenti.
Il pomeriggio presso una sala del municipio di Ajello e davanti ad una folta platea, (Fig. 04) Carlo Bressan, ha messo in moto tre macchine elettromeccaniche, le quali per mezzo di una sorgente luminosa che simula il movimento apparente del Sole e di uno gnomone, possono tracciare delle ombre su superfici piane. Interessante una di queste macchine che permette di lavorare su una superfice sferica che simula il nostro pianeta. Queste macchine ad alto contenuto didattico comunemente chiamate "Heliodon" sono state realizzate nell'ambito di un progetto Interreg sostenuto dal Comune di Ajello e da diversi sponsor pubblici e privati. Al termine della giornata c'è stata la premiazione per la meridiana risultata vincitrice al concorso che ogni anno si tiene ad Aiello. Si tratta di una cerimonia presenziata dal sindaco ed allietata dal suono della locale banda musicale.
Abbiamo lasciato Aiello il mattino dopo senza tralasciare una visita a Palmanova, la città stellata costruita dai veneziani alla fine del XVI secolo, che dal 1960 è monumento nazionale.

Fig. 5. Una delegazione della redazione di "Orologi Solari" … al lavoro dietro una postazione di accoglienza per fare conoscere la gnomonica anche tramite la rivista.
Da sinistra: Casalegno, Anselmi, Dresti, Ghia, Losciuto, De Donà, Barp.

GGSicilia (Gruppo Gnomonisti Sicilia) XIX SEMINARIO NAZIONALE DI GNOMONICA

PUBBLICAZIONE ATTI

Fig. 1. L'Acqua-forte realizzata da Sebastiano Trovato assunta come icona del XIX Seminario di Gnomonica di Cefalù dal GGSicilia.

La coordinatrice del GGSicilia Maria Luisa Tuscano che con la Sezione Quadranti Solari dell'UAI ha organizzato l'ultimo Seminario Nazionale di Gnomonica ci comunica che, chiunque, pur non avendo potuto iscriversi e partecipare al trascorso seminario, può comunque ancora iscriversi per potere ricevere una copia degli Atti, in via di pubblicazione, che raccoglieranno tutte le memorie.

E' sufficiente contattare Maria Luisa al seguente indirizzo mail mltuscano@libero.it per ricevere le istruzioni necessarie al fine di avere gli Atti rilegati in formato cartaceo spediti presso la propria abitazione.

Si prega di affrettarsi prima che le copie prodotte siano esaurite.

Si precisa che anche le persone residenti fuori dal territorio Italiano potranno avere spedita presso la loro residenza la copia degli Atti.

BRESCIA - Bando del XII concorso internazionale per costruttori di orologi solari LE OMBRE DEL TEMPO

Proroga scadenza

Loris Ramponi dell'osservatorio astronomico Severino Zani ci comunica quanto segue.

La scadenza per partecipare alla competizione gnomonica è stata prorogata a fine anno.

Un tempo la meridiana era uno strumento indispensabile per scandire lo scorrere del tempo, oggi è spesso un'opera che decora una abitazione o svolge una funzione didattica in una scuola o diventa oggetto di un restauro se è presente su un edificio di interesse storico. In realtà il quadrante solare tracciato su una parete è solo uno dei tanti modelli esistenti di orologi di questo genere. Lo dimostrano le dodici edizioni dell'unico concorso internazionale dedicato ai costruttori di orologi solari. Si intitola "Le ombre del tempo" e viene organizzato dal 1989. Il concorso viene indetto dall'Osservatorio Astronomico Serafino Zani e dagli astrofili bresciani. La giuria che seleziona il materiale è formata da Mirco Antiga, referente scientifico per le attività di gnomonica dell'Unione Astrofili Bresciani, Francesco Azzarita, fondatore della Sezione quadranti solari dell'Unione Astrofili Italiani, il giornalista Piero Bianucci e Giovanni Paltrinieri, gnomonista in Bologna. Per partecipare alla tredicesima edizione del concorso basta inviare la documentazione richiesta dal regolamento entro il mese di dicembre 2014. Infatti la scadenza è stata prorogata al prossimo 31 dicembre. Il bando del concorso è nelle pagine dedicate ai quadranti solari del sito www.astrofilibresciani.it dove si possono vedere le immagini delle opere premiate alle precedenti edizioni della competizione per gnomonisti.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare una cartella con all'interno l'elenco delle manifestazioni organizzate per i prossimi mesi dagli Astrofili Bresciani e dall'osservatorio astronomico Severino Zani.

Gnomonica nel Web

a cura di Gianpiero Casalegno

(gian.casalegno@gmail.com**)**

Notizie gnomoniche dal web

Ecco alcune notizie selezionate dalle mail arrivate sulle liste italiana ed inglese negli ultimi mesi.

Sulla lista inglese è stato suggerito che l'orologio equatoriale descritto in questa pagina web possa essere l'orologio solare più preciso al mondo. L'opera realizzata da Fred Bangerter ed installata presso St Moritz in Svizzera vanta secondo il suo autore una accuratezza di 10 sec. Nelle mail a seguire sono stati elencati i fattori che portano a dubitare di un errore così modesto. E' stato inoltre ricordato, come orologio molto preciso, il Renaissance Sundial di Bill Gottesman: realizzato con specchi focalizzati su un supporto ad elica, questo orologio consente una accuratezza pari a 30 secondi.

Da parte di Frank King e Douglas Bateman è stata proposta l'adesione al "GPS Zero Meridian Club" dedito alla ricerca mediante ricevitori GPS della linea meridiana di longitudine 0 gradi.
Ma quello che a noi maggiormente interessa è che, dopo una discussione sui diversi sistemi geodetici di riferimento, sulla precisione di Google Maps, sulla deriva dei continenti e quindi dello spostamento continuo di questa linea ideale, è nata l'idea di catalogare le meridiane che si trovano sul meridiano zero. Partendo da un limitato catalogo del gnomonista spagnolo Miguel A. G. Arrando, l'autore di queste note insieme a Fabio Savian hanno preso l'idea al volo ed hanno realizzato su Sundial Atlas il *percorso* "Orologi sul Meridiano di Greenwich" che attualmente conta 159 orologi.
Ricordo che chiunque può contribuire al completamento di un *percorso*, è sufficiente essere registrati su SA e chiederne all'autore l'autorizzazione.

Curiosa la foto realizzata con la tecnica della stenoscopia (*pinhole camera*) pubblicata dalla BBC in una serie di foto realizzate con la stessa tecnica.
Si tratta di una esposizione durata sei mesi ed eseguita utilizzando una fotocamera a foro stenopeico costituita da un barattolo di zuppa vuoto e carta fotografica. Le linee nel cielo segnano il percorso del sole durante le stagioni.

L'orientamento di queste linee sembra tuttavia errato ed i lettori della lista inglese hanno tentato inutilmente di darne una spiegazione logica.
Forse il barattolo è stato semplicemente rovesciato di 90 gradi tra le riprese del sole e la ripresa del paesaggio ?

Ancora sulla lista inglese, prendendo spunto da un articolo sul numero di marzo 2014 del Compendium, è sorta una discussione sull'utilizzo di orologi di altezza come bussole solari.
Contrariamente agli strumenti normalmente utilizzati a questo scopo e basati sulla misura dell'azimut solare, questi strumenti alternativi non richiedono la conoscenza dell'ora del giorno. D'altra parte, come noto, essi presentano problemi di accuratezza nell'intorno del mezzogiorno. Jim Morrison, autore del volume "The Astrolabe", ha ricordato la possibilità di utilizzare a tale scopo alcuni quadranti di altezza (quello di Gunter, quello islamico, quello di Sutton).
Il collega Fabio Savian ha quindi comunicato di avere allo studio un nuovo strumento simile ad un astrolabio da utilizzarsi come bussola solare.
Fabio, attendiamo al più presto il tuo articolo su questa rivista !

Dopo una breve discussione sull'uso delle cuspidi della luna crescente per trovare il sud (argomento che sembra tornare di moda periodicamente) la luna è ancora protagonista con una richiesta di consigli per la realizzazione di un orologio lunare.
Il primo consiglio arrivato in lista suggerisce di realizzare un normale orologio solare corredato di una tavola o di un grafico di conversione, come nel classico orologio al Queens College di Cambridge.
In alternativa viene proposto un orologio corredato di indicazioni orarie su fasce concentriche corrispondenti a diverse età della luna. Un'altra variante suggerita è quella visibile a Genk in Belgio, dove, accanto ad una bifilare, un piccolo quadrante presenta un intreccio di linee circolari da cui ricavare l'ora in funzione della data della luna. Roger Bailey ha infine ricordato il libro "Orologi Solari" dell'ammiraglio Girolamo Fantoni che nel capitolo dedicato agli orologi lunari riprende una proposta di Ozanam e ne fornisce le istruzioni costruttive.

L'astrofilo Kevin Karney propone sul suo sito una serie di tabelle calcolate con le formule di Jean Meeus che forniscono con la massima precisione:
1) tutti i parametri solari per un dato tempo e luogo
2) la correzione di Longitudine e l'Equazione del Tempo a mezzogiorno nel corso di un determinato anno e nel luogo richiesto
3) ora civile e solare, altitudine, azimut, declinazione e angolo orario per qualsiasi data ed ora
4) le date nell'anno alle quali l'EdT cambia di 1 minuto

Reinhold Kriegler segnala una notizia a dir poco curiosa: l'orologio sulla cupola del Congresso della Bolivia ha le cifre disposte in senso antiorario e le lancette ruotano corrispondentemente.
La ragione? Secondo il ministro degli Esteri della Bolivia l'iniziativa ha lo scopo di aiutare i boliviani a riscoprire le loro radici indigene: "Siamo nel sud e dobbiamo ritrovare la nostra identità. Il governo boliviano appoggia le nostre tradizioni… i nostri orologi devono girare a sinistra secondo la tradizione quechua".
Maggiori dettagli in questa pagina.

Ora alcune segnalazioni dalla lista italiana.

Lo gnomonista spagnolo Esteban Martínez Almirón ha recentemente aggiornato il suo ricchissimo sito Relojes de sol de Andalucía (nato nel 2000), forse l'unico che parla anche di orologi solari in "stile arabo".

L'interessante articolo "Modelling sundials: ancient and modern errors" è disponibile a pagina 93 del volume "Productive Errors: Scientific Concepts in Antiquity" del Max Planck Institute for the History of Science.

Un filmato su Youtube descrive molto chiaramente la storia ed il funzionamento del complesso di orologi solari che si trovano sul palazzo municipale di Parma.

Un filmato spiega e mostra in simulazione il funzionamento della sfera armillare.

Un nuovo sito sull'energia solare contiene alcune pagine utili ed interessanti per il calcolo di tutti i principali parametri solari.

Quiz a cura di Alberto Nicelli (a.nicelli@tiscali.it)

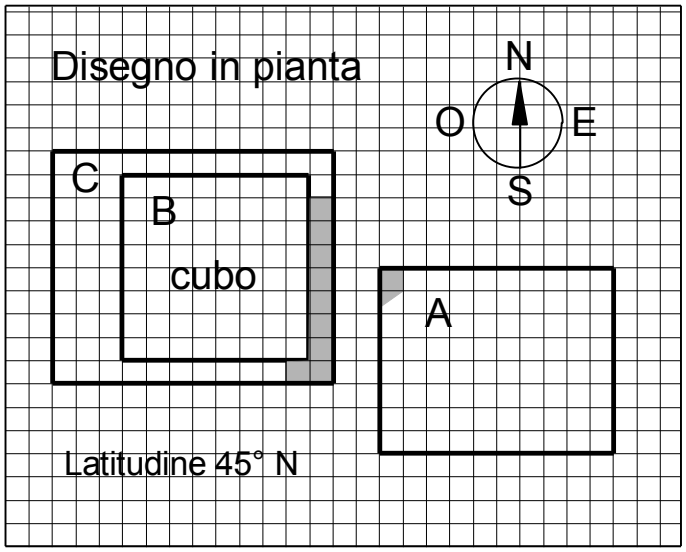
Inviare le soluzioni all'indirizzo di posta elettronica a.nicelli@tiscali.it oppure all'indirizzo di posta ordinaria: Alberto Nicelli Via Circonvallazione 59/E 10018 Pavone Canavese (TO). Le risposte saranno pubblicate nel prossimo numero della rivista insieme all'elenco dei solutori.

Ombre grigie

Nel disegno in pianta qui a fianco sono rappresentate in colore grigio:

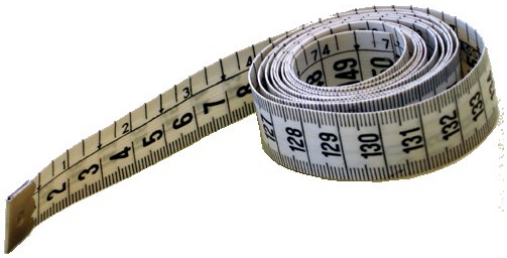
- l'ombra proiettata dal Sole ad una determinata ora del parallelepipedo A sul solido C+B (composto dal cubo B sovrapposto al parallelepipedo C);
- l'ombra, ad un'altra ora del medesimo giorno, di C+B su A.

Sapendo che la latitudine del luogo è 45° Nord, qual'è la declinazione del Sole e a quali ore di tempo vero corrispondono le due ombre?



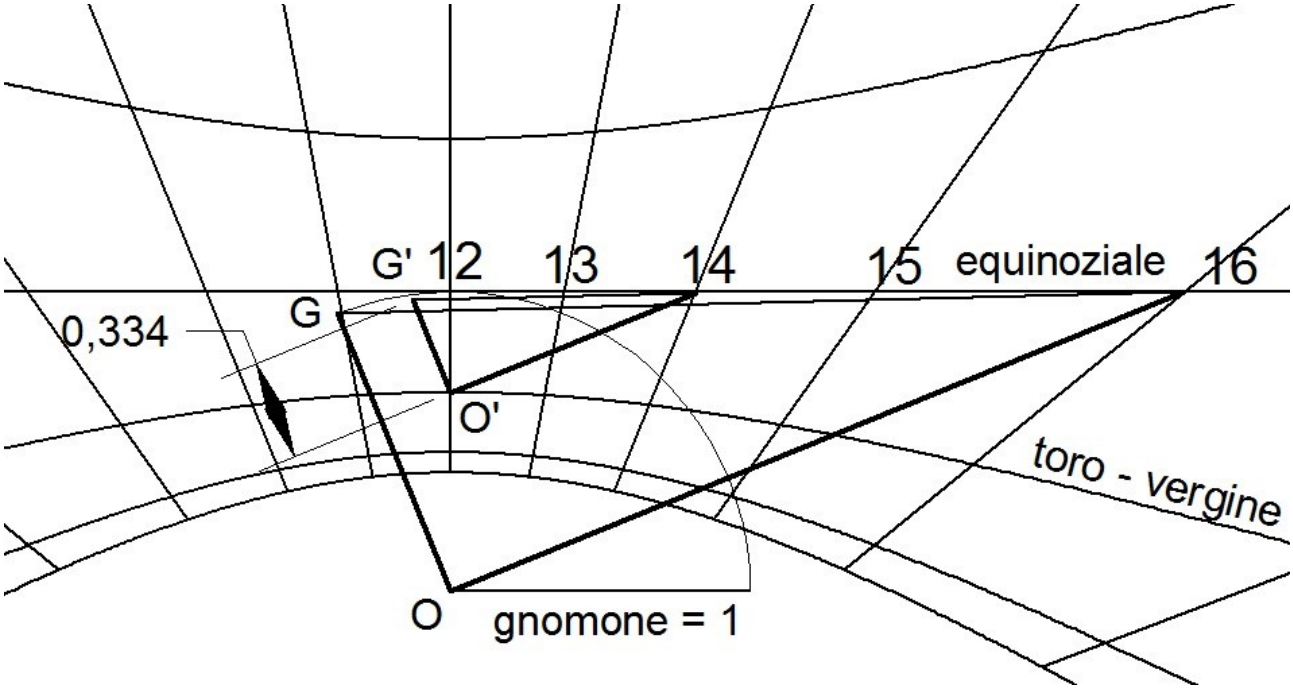
Soluzione del Quiz pubblicato nel N° 4 di Orologi Solari

In una piazza, alla latitudine di 45° N, è stato realizzato un grande orologio orizzontale a stilo verticale e a linee orarie francesi, liberamente calpestabile dai passanti. E' il giorno dell'equinozio di Primavera, c'è un bel sole, ma una parte della piazza è occupata dalle bancarelle di un mercatino e non riesco a vedere il punto dove si proietta l'ombra dello gnomone. Allora compro un metro a nastro su una bancarella e dopo vari tentativi noto che, se lo srotolo di 110 centimetri e con una mano lo tengo sospeso verticalmente, in modo che tocchi il punto di incrocio della linea meridiana e della linea di declinazione Toro/Vergine, l'ombra della mia mano segna esattamente le ore 14 sulla linea equinoziale. Che ora segna lo gnomone dell'orologio? Qual è la sua altezza?.



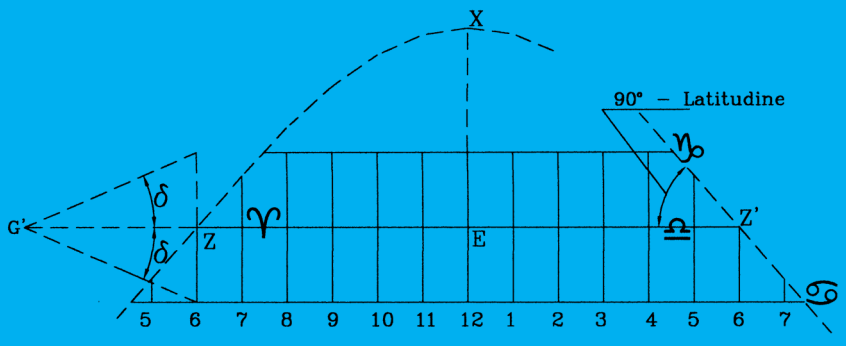
Soluzione

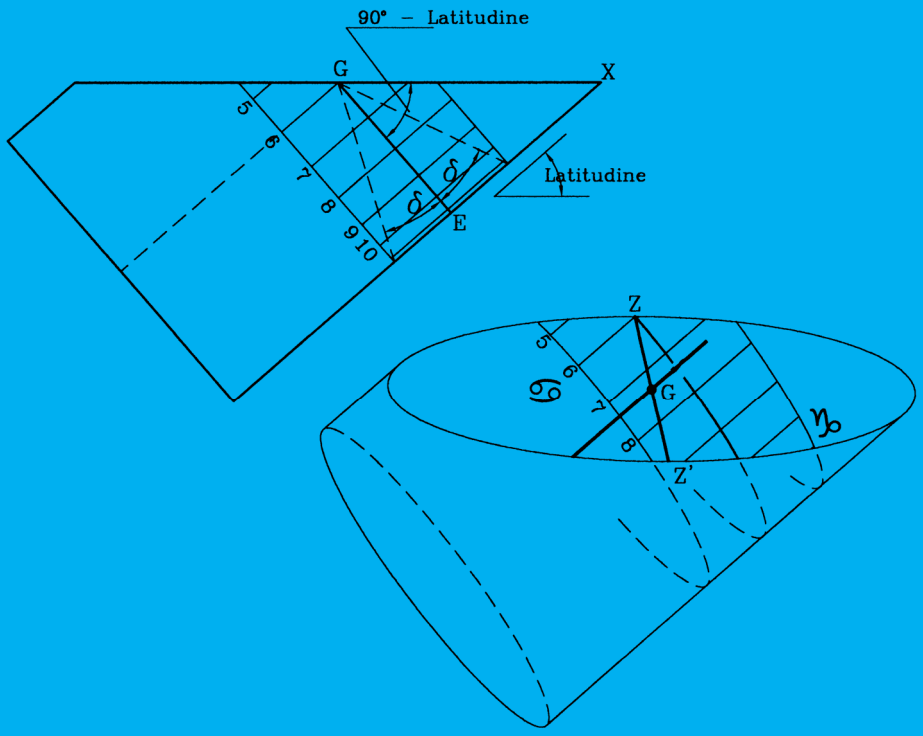
Proponiamo, invece della soluzione analitica, una semplice e veloce soluzione grafica (al computer, col CAD, o anche su un foglio da disegno, con riga e compasso). Sul tracciato di una meridiana orizzontale per la latitudine di 45° (vedi figura) si tracci il segmento O'14, che unisce il piede del nastro con il punto delle ore 14 sull'equinoziale. Poi dal punto O, che rappresenta il piede dello gnomone, si tracci la retta parallela ad O'14, che passa vicinissima al punto delle ore 16 sulla retta equinoziale. Quindi sono circa le ore 16.
Dopodiché si costruisce il triangolo rettangolo GO16. Dal punto delle ore 14 si traccia la parallela all'ipotenusa G16; quindi dal punto O' si traccia la perpendicolare a O'14 e dalla loro intersezione si ottiene il punto G'. Il segmento O'G' rappresenta il nastro, lungo 110 cm. Risulta: O'G' ≈ 1/3 OG , quindi OG ≈ 3 O'G' = 330 cm.
Questo risultato si poteva ottenere subito dal rapporto dei due segmenti O'14 e O16, che è anch'esso 1/3, perché sono lati corrispondenti dei due triangoli simili



Solutori
E' pervenuta in redazione una sola soluzione (con metodo analitico) dal seguente lettore:

1) *Rene J. Vinck*


X
90° – Latitudine
G'
Z
E
Z'
5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7


90° – Latitudine
G
X
Latitudine
E
Z
G
Z'