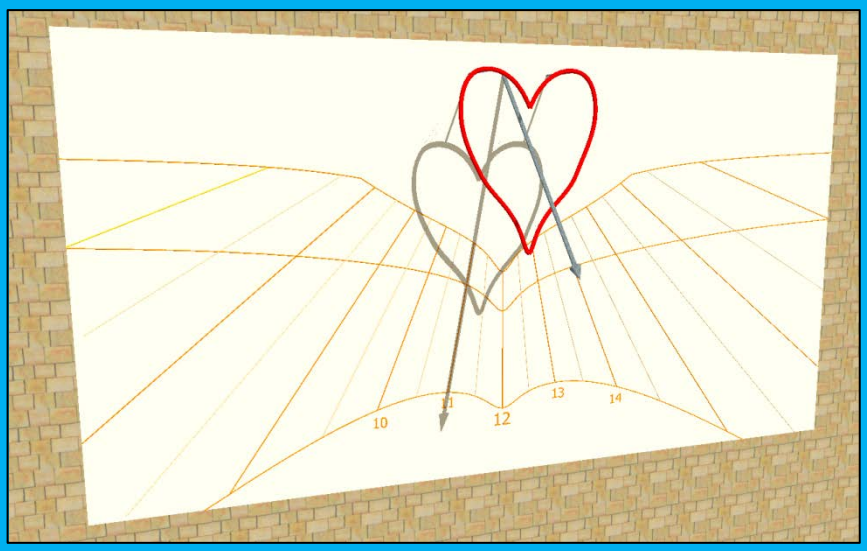
OROLOGI SOLARI



Albéri Auber Paolo, De Vido Stefano La Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore: meridiana e orientamento – ***Anselmi Riccardo*** CONUM: come realizzare un antico orologio greco-romano – ***Arnaldi Mario, Casalegno Gianpiero*** Orologi Solari "a doppio uso" – ***Caracciolo Bruno*** Ritrovato a Roma un orologio solare poliedrico del Cinquecento – ***Casalegno Gianpiero*** Orologi Solari Bifilari inusuali: alcuni esempi – ***Caviglia Francesco*** Un foglio Excel per le meridiane analemmatiche generalizzate (Contributo breve) – ***Cucurnia Paolo*** L'orologio sulla parete del Duomo di Carrara (Contributo breve) – ***Ferro Milone Francesco*** Il restauro dell'orologio solare sulla chiesa di Lemie (TO) – ***Gunella Alessandro*** Due strani incontri... – ***Gunella Alessandro*** L'invenzione di una Dialling Scale **–** ***Maes Frans*** La meridiana Yabashi – ***Parrini Matteo*** Un trattato della gnomonica nelle Marche di inizio Ottocento – ***Savian Fabio*** L'eliodromo e l'illuminazione dei quadranti piani

n.23 - dicembre 2020

rivista di gnomonica… e dintorni

CGI – Coordinamento Gnomonico Italiano
www.gnomonicaitaliana.it (temporaneamente disattivata)

www.orologisolari.eu

groups.google.com/forum/#!forum/gnomonicaitaliana

Comitato di redazione
redazione@orologisolari.eu

Casalegno Gianpiero
Caviglia Francesco
Ghia Luigi Massimo
Nicelli Alberto
Stocco Elsa

Curatori rubriche

Lettere alla redazione: Ghia Luigi Massimo

Pubblicazioni: redazione

Notizie gnomoniche: Ghia Luigi Massimo

Gnomonica nel WEB: Casalegno Gianpiero

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 Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore: meridiana e orientamento**
Albéri Auber Paolo, De Vido Stefano

13 **CONUM: come realizzare un antico orologio greco-romano**
Anselmi Riccardo

17 **Orologi Solari "a doppio uso"**
Arnaldi Mario, Casalegno Gianpiero

20 **Ritrovato a Roma un orologio solare poliedrico del Cinquecento**
Caracciolo Bruno

27 **Orologi Solari Bifilari inusuali: alcuni esempi**
Casalegno Gianpiero

35 **Il restauro dell'orologio solare sulla chiesa di Lemie (TO)**
Ferro Milone Francesco

39 **Due strani incontri...**
Gunella Alessandro

43 **L'invenzione di una Dialling Scale**
Gunella Alessandro

49 **La meridiana Yabashi**
Maes Frans

55 **Un trattato della gnomonica nelle Marche di inizio Ottocento**
Parrini Matteo

58 **L'eliodromo e l'illuminazione dei quadranti piani**
Savian Fabio

RUBRICHE:

65 **Contributi brevi**
Un foglio Excel per le meridiane analemmatiche generalizzate Caviglia Francesco
L'orologio sulla parete del Duomo di Carrara Cucurnia Paolo

68 **Itinerari gnomonici**

76 **Rassegna riviste di gnomonica**

90 **Pubblicazioni**

92 **Gnomonica nel web**

93 **Quiz**

95 **Effemeridi**

In copertina: Simulazione di un orologio bifilare, dall'articolo di Gianpiero Casalegno

In quarta di copertina: Il "Tronco" di Fineo, dal libro "Gnomonices" (1560)

Editoriale

Cari lettori, con dicembre arriva il numero 23 della nostra rivista, l'ultimo di questo anno 'disgraziato' in cui la pandemia sta segnando il passo della nostra vita e condizionando pesantemente le nostre abitudini. La seconda ondata ha fatto saltare anche le già rinviate occasioni di incontro come il Seminario di Ala di Stura e la Festa delle meridiane di Aiello del Friuli previste per l'autunno. Ma ci saranno di sicuro prossime occasioni per incontri 'reali': intanto quelli 'virtuali' non si fermano, e con questo numero auguriamo a noi tutti di avere lo spirito e la forza necessari per affrontare e superare questo difficile momento.

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

1. *Analemmatiche Generalizzate*
   In questa cartella si trovano il file Excel per il calcolo di questi quadranti e la memoria presentata da Caviglia al XX Seminario.
2. *Effemeridi 2021*
   Qui si trovano i file Excel con i valori delle effemeridi per il 2021.
3. *Indici*
   In questa cartella si trovano gli indici degli articoli e dei Bonus associati alla nostra rivista fino al numero 23 compreso.
4. *Itinerari gnomonici*
   a) Elenco e coordinate degli orologi citati nell'articolo di G. Bosca.
   b) Localizzazione degli orologi in un file .kmz per Google Earth.
5. *Manoscritto Buglioni*
   La cartella contiene l'articolo di P. Buglioni e la sua trascrizione.
6. *Orologi a doppio uso*
   File di progetto e simulazione dell'orologio "a doppio uso".
7. *Orologi bifilari inusuali*
   File di progetto e di simulazione degli orologi bifilari "inusuali".

Apre i numerosi articoli Paolo Albèri Auber, che descrive i particolari tecnici di un orologio solare presente sulla chiesa parrocchiale di San Vito di Cadore a Belluno: il suo studio ipotizza un maldestro intervento moderno su un tracciato originale. Riccardo Anselmi torna sul tema degli orologi conici di antica concezione greco-romana: il suo software Cartesius Web aggiornato, consente di realizzare un orologio di questo tipo. Mario Arnaldi e Gian Casalegno, riprendendo un'idea di Riccardo Anselmi, applicano ad un contesto più ampio un tipo di orologio solare "a doppio uso", che funziona sia in modo convenzionale sia a riflessione. Bruno Caracciolo ci racconta del ritrovamento, a Roma, di un poliedro che si pensava perduto: certamente con funzione di anemoscopio, sulle facce ora vuote, presentava probabilmente otto orologi solari. Gian Casalegno presenta alcuni innovativi progetti di orologi solari bifilari, realizzati con il suo software "Orologi Solari": la recente estensione del programma, in grado di calcolare il tracciato solare generato su superficie piana con configurazioni non rettilinee e del tutto inusuali dei fili, fu già presentata dall'autore al Seminario di Valdobbiadene. Francesco Ferro Milone descrive i rilievi e la consulenza prestata per il restauro di un orologio solare sulla facciata della chiesa di Lemie a Torino: i rilevamenti hanno evidenziato che sul tracciato di un orologio italiano da campanile, si è sovrapposto successivamente quello ad ore francesi. Non manca l'affezionato Alessandro Gunella con due articoli: il primo dedicato ad un particolare orologio sferico descritto nei testi di Munster e Fineo, che a suo avviso è più un'insegna pubblicitaria che un orologio solare davvero utilizzabile, e il secondo, dedicato ad una Dialling Scale, dove sviscera il metodo descritto da Schooten nel 1657. Un articolo di Frans Maes, già comparso nel bollettino delle Associazioni Olandese e Fiamminga, descrive la famosa meridiana brevettata nel 1971 da Tokutaro Yabashi. Matteo Parrini ci aggiorna sulla pubblicazione relativa ad un breve trattato di gnomonica di Pietro Buglioni del primo Ottocento, ritrovato in un archivio di Matelica: copia fotostatica del manoscritto e la sua trascrizione sono allegati ai Bonus. Fabio Savian infine ci guida nell'analisi dettagliata delle condizioni che determinano l'efficienza di un quadrante solare piano, quella parte di cielo che un quadrante riesce effettivamente a riprodurre in ragione del suo orientamento e delle sue dimensioni.

Nella rubrica degli 'Itinerari gnomonici', Emanuela e Giovanni Bosca ci presentano la quinta puntata del loro itinerario torinese. Due sono i 'Contributi brevi' presenti nella rubrica inaugurata lo scorso numero: il primo, di Paolo Cucurnia, ricorda con la meridiana del Duomo di Carrara anche il nostro compianto Gianni Ferrari; il secondo, di Francesco Caviglia, presenta un utile foglio Excel, allegato ai Bonus, che consente il calcolo e una rapida visualizzazione dei risultati relativi alle meridiane analemmatiche generalizzate.

Le usuali tabelle di Declinazione ed Equazione del Tempo, fornite da Paolo Albéri Auber, chiudono il numero e sono presenti anche tra i Bonus, insieme con gli indici della rivista aggiornati sino al presente numero.

Auguriamo naturalmente a tutti Feste Serene e buona lettura! La Redazione

ABSTRACT

The Parish Church in San Vito di Cadore: sundial and orientation

Paolo Albéri Auber, Stefano De Vido

The sundial on the parish church of San Vito di Cadore (BL) has an appearance that refers to the eighteenth century, that is the time of the construction of the church. Some technical details would confirm the general impression while others reveal a possible clumsy modern intervention. In the event of a possible restoration, these details should be taken into account.

CONUM: how to make an ancient Greco-Roman sundial

Riccardo Anselmi

The method for building a conical sundial, similar to the classic Greco-Roman exemplars, is presented with the help of the model recently introduced in Cartesius Web, a software that can be directly used from the Web browser. In addition to the latitude of the place, the opening of the cone can also be indicated in the model.

"Dual use" sundials

Mario Arnaldi, Gianpiero Casalegno

A sundial is described that works both in a conventional and in a reflection way and which unfortunately has only rarely seen the light: it remained in the imagination and dreams of one of the authors; the hope is that this type of dials will soon be built again, thus realizing an idea that dates back to almost twenty years ago.

A lost 16th century polyhedral sundial found in Rome

Bruno Caracciolo

Pope Julius III (1550-1555) built a suburban villa in the north of Roma with a large garden with several buildings; on the terrace on the top of one of these there was a "sphericum horologium" that was belived to be lost and that was recentely found beyond the enclosure of a public park. It is a polyhedron with an anemoscope function on whose horizontal faces, now empty, there were presumably eight sundials.

Unusual Bifilar Sundials: some examples

Gianpiero Casalegno

The author presents some projects of bifilar sundials made with the "Orologi Solari" software, with non-rectilinear and completely unusual configurations of the wires, in the hope that one day finally a gnomonic instrument of this type will actually be built.

The restoration of the sundial on the church of Lemie (TO)

Francesco Ferro Milone

The technical survey and gnomonic advice for the restoration of the sundial on the south facade of the church of San Michele Arcangelo in Lemie (TO) are described. The survey highlighted two execution phases: the Italian "da campanile" and the French one, which replaced the first.

RÉSUMÉ

L'église paroissiale de San Vito di Cadore: cadran solaire et orientation

Paolo Albéri Auber, Stefano De Vido

Le cadran solaire de l'église paroissiale de San Vito di Cadore (BL) a un aspect qui renvoie au XVIII siècle, c'est-à-dire à l'époque de la construction de l'église. Certains détails techniques confirmeraient l'impression générale tandis que d'autres révèlent une possible intervention moderne maladroite. Dans le cas d'une restauration éventuelle, il conviendrait de tenir compte de ces détails.

CONUM: comment réaliser une horloge antique gréco-romaine

Riccardo Anselmi

On présente la méthode pour construire une horloge solaire conique, semblable aux classiques spécimens gréco-romains, avec l'aide du modèle récemment introduit dans Cartesius Web, logiciel utilisable directement du Web. En plus de la latitude du lieu de travail, dans le modèle on peut également choisir l'ouverture du cône.

Cadrans solaires "à double usage"

Mario Arnaldi – Gianpiero Casalegno

On décrit ici un cadran solaire qui fonctionne de manière conventionnelle et aussi par réfléxion et qui malheureusement a rarement vu la lumière, et est resté dans l'imagination et les rêves d'un des auteurs; l'espoir est que ce genre de cadrans peut être bientôt réalisé, et ainsi que se concrétise une idée qui remonte à près de vingt ans.

Retrouvé à Rome un cadran solaire polyédrique du XVIe siecle

Bruno Caracciolo

Le Pape Jules III (1550-55) fit construire au Nord de Rome une villa avec un vaste jardin enrichi de plusieurs pavillons; sur la toiture en terrasse d'un d'eux se trouvait un "sphericum horologium" qu'on croyeait perdu. Il a été au contraire retrouvé aux abords d'un jardin communal. C'est un polyèdre qui servait d'anémoscope. Sur ses faces horizontales, maintenant vides, il y avait probablement huit horloges solaires.

Cadrans solaires bifilaires inhabituelles: quelques exemples

Gianpiero Casalegno

L'auteur présente quelques projets de cadrans solaires bifilaires réalisés avec le logiciel "Orologi Solari", avec des configurations non rectilignes et tout à fait inhabituelles des fils, dans l'espoir qu'un jour, enfin, un tel instrument gnomonique sera réellement construit.

La restauration du cadran solaire sur l'église de Lemie (TO)

Francesco Ferro Milone

On décrit les reliefs techniques et les conseils gnomoniques pour la restauration d'un cadran solaire sur la façade de l'église San Michele Arcangelo à Lemie TO. Les reliefs ont mis en évidence les deux phases: celle de l'heure italienne 'da campanile' et celle de l'heure française, qui s'est substituée à la première.

Two strange encounters...

Alessandro Gunella

The author offers some reflections on a particular spherical sundial, described in the texts by Munster and Oronce Finé, which in his opinion is only a "drawing", a sort of emblem almost useless as a sundial.

The invention of a *Dialling Scale*

Alessandro Gunella

The author describes the steps used by Frans Van Schooten (Leiden 1657) to create a "dialling scale", a device that allows to build almost automatically a horizontal sundial for any latitude. He also examines a "new" design, of uncertain origin, which appears to be a variant of the same method.

The Yabashi sundial

Frans Maes

A sundial patented in 1971 by Tokutaro Yabashi is described: a sundial able of indicating the zone average time, thanks to an expedient that makes the angles on the hour scale almost equal between them. Images of some of the rare examples of this sundial still present in different locations around the world (of the around 200 manufactured) are shown, and the biography of the inventor is briefly recalled.

A treatise on gnomonics in the Marche region at the beginning of the nineteenth century

Matteo Parrini

A short treatise on gnomonic science of the early nineteenth century is now available: an unpublished manuscript by the jurist Pietro Buglioni, which remained for two centuries closed in an archive in Matelica (MC) and aimed at the creation of sundials. Information is provided about the author, his family and his relationships in the scientific environment of the Marche region in the nineteenth century. The publication has reawakened interest about gnomonics in the area of Matelica.

The heliodrome and the lighting of flat dials

Fabio Savian

The author analyzes the conditions that determine the efficiency of a flat sundial dial: the fraction of the sky, where the Sun apparently moves, which a dial can actually reproduce due to its orientation, size, position and height of the orthostyle. It also suggests how to calculate it, using the appropriate functions of the Sundial Atlas Gnomolab menu.

Deux étranges rencontres ….

Alessandro Gunella

L'auteur propose quelques réflexions sur une horloge sphérique particulière, décrite dans les textes de Munster et Finé, qui à son avis n'est qu'un "dessin", une sorte d'enseigne presque inutile comme horloge solaire.

L'invention d'une *Dialling Scale*

Alessandro Gunella

L'auteur décrit les étapes utilisées par Frans Van Schooten (Leiden 1657) pour créer une "dialling scale", un dispositif qui permet de construire un cadran solaire horizontale pour n'importe quelle latitude de manière presque automatique. Il examine également un "nouveau" dessin, d'origine incertaine, qui semble être une variante de la même méthode.

Le cadran solaire Yabashi

Frans Maes

Le cadran solaire breveté en 1971 par Tokutaro Yabashi est décrit: un cadran solaire capable d'indiquer le temps moyen du fuseau, grâce à un expédient qui rend les angles sur l'échelle des heures presque égaux entre eux. Les images de quelques-uns des rares exemples de ce cadran solaire encore présents en différents endroits du monde (sur environ 200 produits) sont présentées, et la biographie de l'inventeur est brièvement rappelée.

Un traité de gnomonique dans la région Marche du début du XIXe siècle

Matteo Parrini

On rapporte la publication d'un bref traité de gnomonique du début du XIXe siècle: un manuscrit inédit du juriste Pietro Buglioni, resté pendant deux siècles fermé dans une archive de Matelica (MC) et destiné à la réalisation des cadrans solaires. Des informations sont fournies sur l'auteur, sa famille et ses relations dans l'environnement scientifique des Marche au XIXe siècle. La publication a éveillé l'intérêt pour la gnomonique dans le territoire de Matelica.

L'hélidrome et l'éclairage des cadrans solaire

Fabio Savian

L'auteur analyse les conditions qui déterminent l'efficacité d'un cadran solaire plan: la fraction du ciel, où le Soleil semble se déplacer, qu'un cadran peut effectivement reproduire en raison de son orientation, de ses dimensions, de la position et de la hauteur de l'orthostyle. Il suggère également comment le calculer, en utilisant les fonctions appropriées du menu Gnomolab de Sundial Atlas.

La Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore: meridiana e orientamento

L'orologio solare della chiesa parrocchiale di San Vito di Cadore (BL) ha un aspetto convincente che rimanderebbe al XVIII secolo, vale a dire l'epoca della costruzione della Chiesa. Alcuni particolari tecnici confermerebbero l'impressione generale mentre altri svelano un possibile maldestro intervento moderno. In caso di un possibile restauro sarebbe opportuno tener conto di questi dettagli.

di Paolo Albéri Auber (info@ingauber-meridiane.it) e Stefano De Vido (sdevido@gmail.com)

Generalità

L'orologio solare storico della Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore è stato al centro dei nostri studi da tempo, trattandosi di oggetto estremamente interessante (vedasi Fig. 1 - la foto risale a 20 anni fa). Che si tratti di oggetto interessantissimo lo si può valutare ad un esame sommario: la grafica, il colore, l'approccio gnomonico denunziano una realizzazione risalente al XVIII secolo. Un esame più approfondito svela peraltro, come si vedrà, delle carenze inspiegabili.

Fig. 1 – L'Orologio Solare sulla parete SW della Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore (BL) (foto del 1999)

Eppure il catalogo delle meridiane bellunesi ([VANIN 1991]), pur così preciso, esaustivo e ben organizzato[1], non ne fa cenno.

Assieme alla meridiana del 1606 di Colle Santa Lucia (BL)[2] (che invece viene citata in [VANIN 1991]) questi due oggetti darebbero luogo alla memoria storica più interessante in provincia di Belluno: assieme ad altri limitati esempi essi costituiscono un patrimonio inestimabile di meridiane antiche in Italia.

La Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore – aspetti storici.

Il 7 luglio 1737 una imponente frana proveniente dalle falde dell'Antelao seppellì il borgo Sala a Borca di Cadore.

La chiesa di Borca venne distrutta. Il Patriarcato di Aquileia provvide naturalmente alla ricostruzione (terminata nel 1745) di un nuovo edificio religioso in zona che si riteneva immune da futuri eventi di questo tipo[3]: secondo Giuseppe Belli [BELLI 2006] ci fu uno spirito di emulazione fra le due comunità e anche San Vito si diede da fare per avere una nuova Chiesa[4].

---

[1] Il catalogo riporta i dati specifici di 196 orologi solari della provincia di Belluno. Per San Vito di Cadore ne viene riportata solamente una: manca però la più importante e visibilissima meridiana della Chiesa Parrocchiale.

[2] Certamente non è un caso se l'articolo [ALBERI AUBER 2006/1] riedito da "Edizioni Storia e Scienza" riporta in copertina la meridiana di Colle Santa Lucia del 1609, assieme alle immagini di Galileo Galilei, Nicola Cusano, la Regina Elisabetta 1° d'Inghilterra e allo stemma della famiglia Sagredo.

[3] In effetti le cose sono andate bene per la nuova Chiesa di Borca. Va segnalato però che nel 1814 si verificò un'altra frana, ben più devastante, che distrusse i villaggi di Taulen e Marceana: la Chiesa non ne fu toccata ma la frana raggiunse siti poco distanti dalla Chiesa e ci mancò veramente poco perché anche la seconda Chiesa subisse la stessa sorte della prima...

[4] I dettagli della costruzione sono accuratamente descritti, anno per anno, dal Belli.

La nuova Chiesa di San Vito venne consacrata[5] il 26 luglio 1764.

Va segnalato che, secondo il Belli, il portone principale sul lato Ovest nel progetto originale doveva essere raggiungibile dal livello inferiore (quello della Chiesetta della Difesa) tramite una scala monumentale ma tale progetto non venne realizzato, sicché l'ingresso principale risulta normalmente chiuso mentre l'ingresso laterale, quello della Meridiana, viene usato come ingresso corrente per la Chiesa (vedasi Fig. 2).

Fig. 2 – La Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore, ingresso laterale, attualmente l'unico ingresso; la meridiana si trova sopra il portale d'ingresso. Essa è riconoscibile nella foto recente, ma con notevole difficoltà, causa il degrado del colore, molto peggiorato negli ultimi 20 anni (vedasi Fig. 7).

L'epoca della realizzazione dell'Orologio Solare

All'epoca c'erano fior di tecnici costruttori di orologi solari che erano in grado di tracciare degli strumenti con le tecniche più raffinate.

La letteratura tecnica era abbondante[6] e molte edizioni, anche di autori non veneziani, venivano realizzate a Venezia, una città che è sempre stata più libera e, in certo qual modo, "ribelle" alle forzature ideologiche romane.

Orologi Solari ben progettati ce n'erano all'epoca diversi in Italia. Limitandoci al territorio del Bellunese sul catalogo citato ne risulterebbero, di epoca precedente, almeno 8: sono tutti, all'apparenza, costruiti in modo corretto.

Cito solamente, in quanto relazionati in [VANIN 1991]:

1. Orologio Solare a Ore Astronomiche e Linea Meridiana del Seminario Gregoriano a Belluno – XVIII secolo, N. 56
2. Orologio Solare a ore italiche di Villa Tomè a Pagogna, datata 1689, N. 91
3. Orologio Solare a ore astronomiche del XVII secolo, Convento ad Anzù, N. 160
4. Orologio Solare a Ore Italiche a Valle di Cadore, N. 192
5. Orologio Solare Chiesa di Santo Stefano a Belluno, N. 55

Alcuni sono addirittura di molto precedenti l'epoca da noi ipotizzata.

Gli autori erano normalmente dei religiosi, spesso Gesuiti, che avevano appreso matematica e astronomia al Collegio Romano.

L'epoca della realizzazione dell'orologio solare può ipotizzarsi come non lontana dalla data di consacrazione della Chiesa, il 1764.

[5] Dal vescovo di Udine: il Patriarcato di Aquileia non esisteva più dal 1751.

[6] Ben conosciute e commentate sono, ad esempio, le opere di Peuerbach (1551), Fineo (1553, 1555), Barbaro (1569), Sacrobosco (1586), Oddi(1614,1638), Stengel(1706). Nemmeno si possono ignorare i lavori di Pitato (1546), DelMonte (1579), Vimercato (1587), Gallucci(1596), Tomio Forzan (1660), Magdeleine (1701), Scaletti(1702), Tacquet (1707).

Dettagli tecnico-ricostruttivi

In previsione di un possibile restauro abbiamo provveduto a rifare i calcoli dell'Orologio Solare. In Fig. 3 il tracciato eseguito per la latitudine di San Vito di Cadore in due modi diversi e sovrapposti:

1. in colore rosso le linee orarie disposte in modo angolarmente corretto ma limitate al tratto compreso fra due semicerchi centrati nel punto di incontro dello gnomone polare con la parete, simulando così il tracciato che, in pratica con certezza, come si vedrà, è stato correttamente calcolato all'epoca (Fig. 3).
2. in colore blu e punteggiato tutto il tracciato come si progetterebbe oggi, vale a dire indicando le linee orarie, le linee diurne estreme, l'equinoziale e l'orizzonte (Fig. 4).

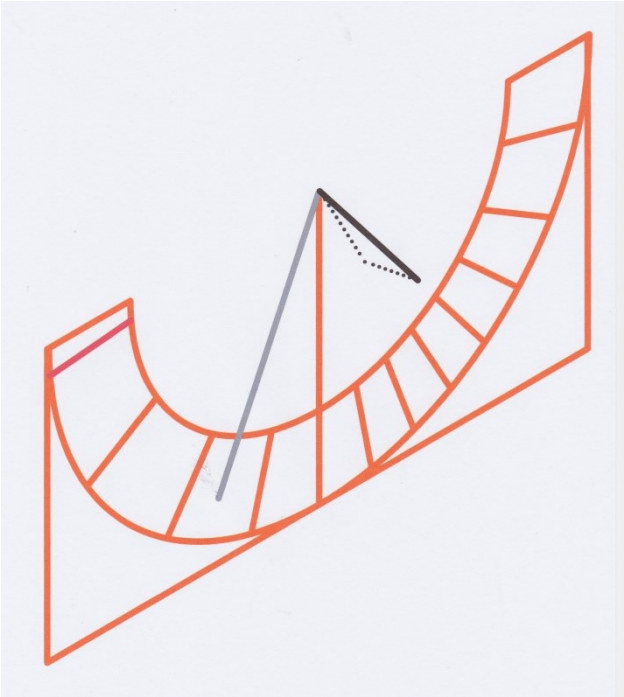


Fig. 3 – Il tracciato con le sole linee orarie limitate da due cerchi concentrici (progetto originario) visto in assonometria.

Si vada ora a confrontare il tracciato calcolato con quello disegnato sopra il portale della Chiesa (Fig. 1); si nota quanto segue:

1. osservando le ore del pomeriggio si riconosce che le linee orarie sono più vicine l'una all'altra intorno alle 14/15, un dettaglio molto significativo in quanto correttamente ciò avviene, vale a dire l'addensarsi delle linee orarie in un orologio ben calcolato, attorno alla linea sub-stilare, per un orologio su parete verticale orientata a SW (Fig. 3)
2. se si ignorano le linee orizzontali (che potrebbero avere un significato ideologico legato all'orientamento dell'edificio, come si vedrà) si nota che:
   A. le linee orarie del mattino sono correttamente in numero di 4 ma disposte su angoli orari incompatibili e inoltre
   B. le linee orarie del pomeriggio sono 6 mentre dovrebbero essere 7

Questi dettagli inducono a trarre qualche deduzione sul livello tecnico di chi ha tracciato queste linee, ovvero sul suo reale interesse a realizzare, o a restaurare, un orologio corretto.

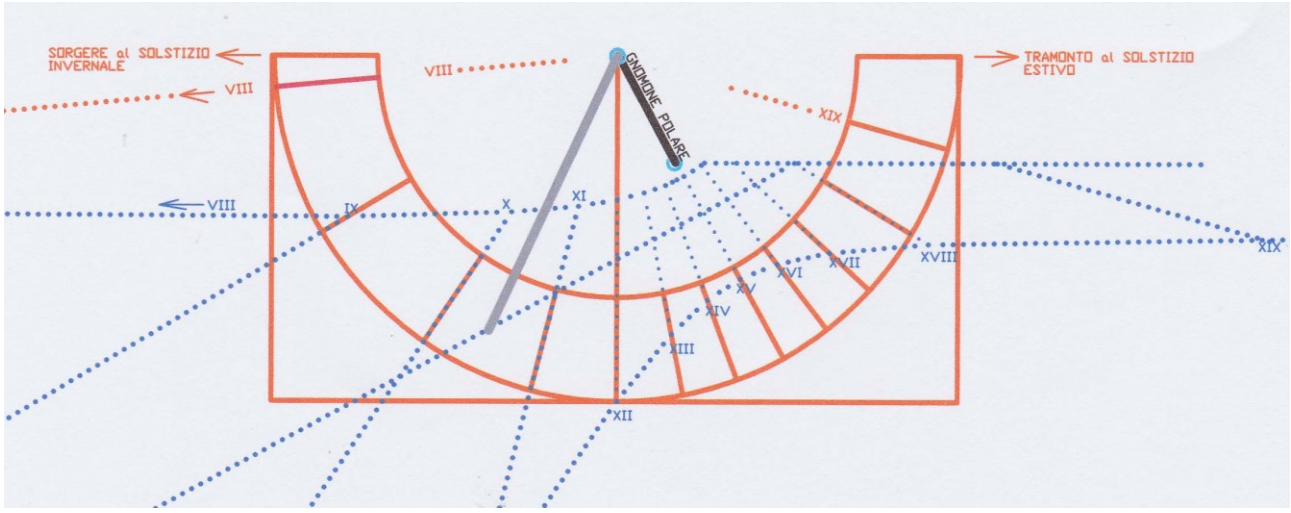


Fig. 4 – In figura la simulazione del progetto d'epoca calcolato correttamente (colore rosso). In sovrapposizione il tracciato completo di linee diurne: equinozi e solstizi.

Peraltro va necessariamente segnalato che la velocità del degrado nei 20 anni successivi al 1999 (vedasi foto di Fig. 1 e Fig. 7) induce a formulare l'ipotesi che la meridiana sia stata mal tracciata in occasione di un probabile più recente restauro (qualche decennio prima del 1999) piuttosto che all'origine: gli errori potrebbero essere stati inseriti dal restauratore recente laddove egli abbia trovato parte delle linee orarie scomparse e/o irriconoscibili e queste ultime le abbia tracciate, da profano, a caso.

L'orientamento dell'edificio e il suo significato

Per chi fosse interessato all'Orologio Solare della Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore il primo passo è quello di determinare l'orientamento della parete verticale dove la Meridiana è tracciata: per un edificio civile l'orientamento è dettato dal piano stradale e/o ovviamente dall'assetto urbanistico mentre un edificio religioso potrebbe in molti casi avere un orientamento di particolare significato. E' il caso della nostra Chiesa di San Vito.

L'orientamento della nuova Chiesa di San Vito aveva un substrato ideologico? Quasi certamente sì: l'angolo di orientamento dell'edificio (34.7° verso W) impone al fedele che entra dalla porta principale a dirigersi nella direzione del sorgere del Sole al solstizio d'inverno. Il valore di amplitudine del sorgere al solstizio d'Inverno è infatti, alla latitudine di San Vito, pari a 35,4°, un valore che è praticamente lo stesso (vedasi Fig. 5).

Le linee orizzontali, una a destra e l'altra a sinistra, non sono linee precisamente orarie ma hanno a che fare esattamente con l'orientamento dell'edificio: una delle due ha un portato ideologico-religioso come si vedrà qui di seguito. La linea orizzontale di destra rappresenta nulla più che il tramonto al solstizio estivo mentre invece quella a sinistra rappresenta la posizione dell'ombra dello stilo polare al sorgere del Sole al solstizio Invernale e quindi quest'ultima, come qui si vedrà, possiede un significato ben preciso legato alla Religione Cristiana.

Orbene il sorgere del Sole al solstizio Invernale ha un significato religioso ben preciso: il Natale dei Cristiani venne infatti stabilito il 25 dicembre, un giorno che si può identificare con il solstizio d'inverno, quando dalla posizione estrema il Sole dà inizio al suo risalire sul piano dell'eclittica verso le stagioni più favorevoli. Così Cristo rinasce dopo il Suo sacrificio e fornisce all'umanità la speranza di una nuova era.

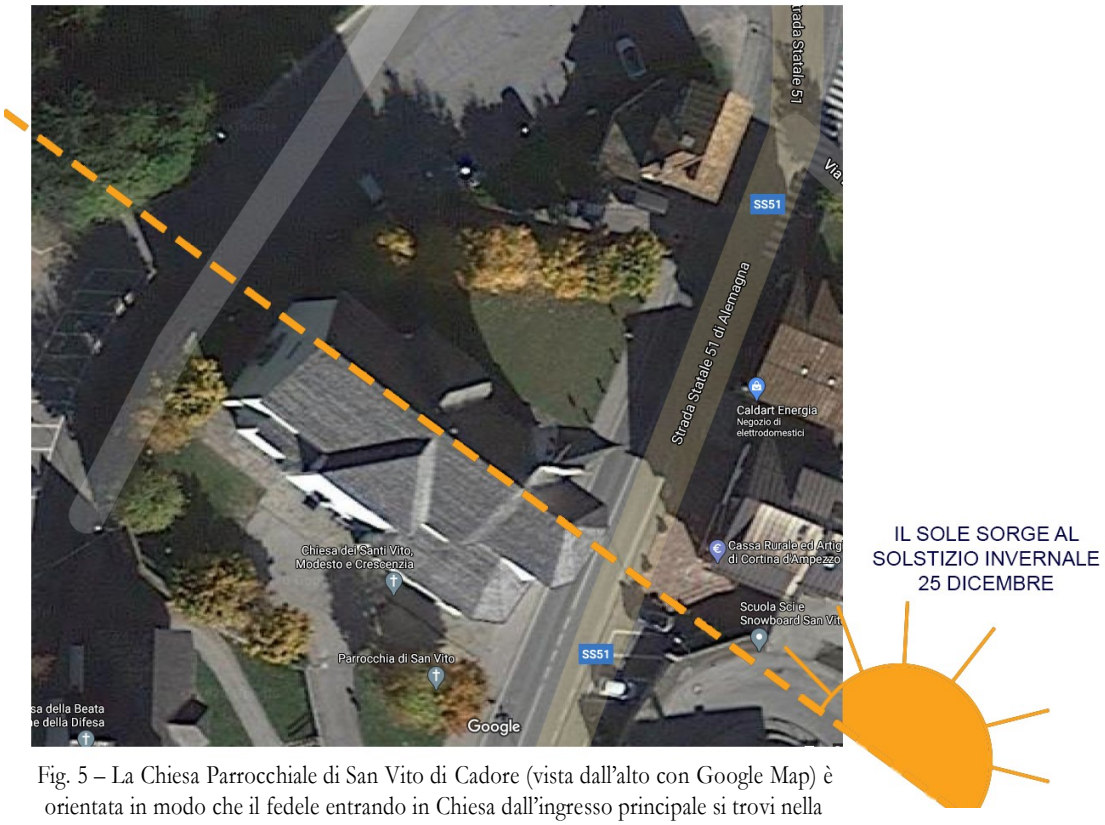


Fig. 5 – La Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore (vista dall'alto con Google Map) è orientata in modo che il fedele entrando in Chiesa dall'ingresso principale si trovi nella medesima direzione del Sole nascente nei giorni prossimi al solstizio d'inverno (25 dicembre) dopo la discesa autunnale del Sole sull'eclittica, rappresentandosi così una simulazione della Rinascita indotta dalla Religione Cristiana.

L'orientamento delle chiese medievali e successive è stato studiato da molti studiosi e ci sono diverse chiese orientate con angoli simili in rapporto al sorgere del solstizio d'inverno alla latitudine del sito.

Riportiamo qui di seguito, sia pure con la limitazione di un territorio specifico (la Toscana Medievale), i seguenti esempi tratti da [BARTOLINI 2017]; a fianco ho indicato i valori calcolati di amplitudine:

- Chiesa di S. Francesco a Prato (PO) – Latitudine 43.885°; Azimut da Nord: 123°, da Est 33°; amplitudine al solstizio invernale 33.59°
- Chiesa di San Colombano in Collina di Bibbione – San Casciano V.P. (FI) – Latitudine 43.66°; Azimut da Nord 123.5°, da Est 33.5°; amplitudine al solstizio invernale 33.45°
- Pieve di Sant'Ippolito a Elsa – Castelfiorentino – (FI) – Latitudine 43.61; Azimut da Nord 124°, da Est 34°; amplitudine al solstizio invernale 33.42°
- Chiesa di San Nicolò a Calenzano (FI) – Latitudine 43.85°; Azimut da Nord 124.5°, da Est 34.5°; amplitudine al solstizio invernale 33.57°
- Abbazia di San Veriano – Arezzo – Latitudine 43.47°; Azimut da Nord 123°, da Est 33°; amplitudine al solstizio invernale 33.33°

Vedasi anche in [AGNES-MAGNANI 2005] in territorio pavese:

- San Lazzaro – Pavia fuori le mura spagnole – Latitudine 45.18°; Azimut da Nord 124°, da Est 34°, amplitudine al solstizio invernale 34.45°

Per tutto ciò c'era un precedente: l'imperatore Aureliano aveva stabilito che, a partire dal 274 DC, ogni anno, esattamente il 25 dicembre (giorno identificato con il solstizio anche se non del tutto correttamente) si doveva festeggiare il *DIES NATALIS SOLIS INVICTUS* nell'ambito dell'ideologia mitraica: una origine evidente (anche nella denominazione) del nostro Natale che festeggiamo ogni anno.

Va ancora segnalato che la questione dell'orientamento di un edificio, o di una città, o di un porto, o di un accampamento venne affrontata secoli addietro: Vitruvio infatti, come segnalato brevemente anche da Giuliano Romano [ROMANO 1995], spiega in modo preciso ed esauriente come si debba suddividere l'angolo giro in 16 parti dando luogo all'angolo di 22,5° perfettamente riconoscibile ad esempio nel tessuto urbano di Aquileia Romana. Vedasi in proposito, per approfondimenti: [ALBERI AUBER 2005] e [ALBERI AUBER 2006].

La questione era stata presa in considerazione persino nel mondo egizio: è facile convincersene pur di interpretare in modo corretto il cosiddetto *merket* , ovvero la sua versione più sofisticata [ALBERI AUBER 2008].

Il motivo contingente

Fra il materiale acquisito per la costruzione della chiesa descritto da G. Belli in [BELLI 2006] non compare una campana: ciò significa probabilmente che per il richiamo dei fedeli ai servizi religiosi si usava ancora la campana della chiesa della Difesa (vedasi [BELLI 2003]).

Infine, c'era sulla Chiesa della Difesa una meridiana per indicare almeno il mezzodì ?

Non si può rispondere a questa domanda: certamente, se esisteva, non riceveva bene il Sole nelle ore del mattino causa la sua posizione incassata sotto il terrazzamento naturale al di sopra del quale venne invece costruita la nuova chiesa.

Ecco dunque che la nuova meridiana venne tracciata ben in alto sopra l'ingresso laterale che nel frattempo era divenuto l'ingresso principale: in tal modo il Sole sarebbe stato presente sull'Orologio Solare non appena fosse comparso alle falde del monte Antelao, anche se non proprio sull'Orizzonte, nel giorno del solstizio invernale (vedasi Fig. 6).

Ipotesi sul tracciatore

Vi sono nel tracciamento di questo orologio alcuni indizi ben chiari:

- le due linee orarie orizzontali il cui significato è ideologico, come visto
- l'addensarsi delle linee orarie intorno a una (ideale) linea sub-stilare, il che è indizio di corretto tracciamento
- la disposizione delle linee orarie del mattino del tutto inattendibili, assieme a quelle più estreme del pomeriggio e anche in numero mancante (pomeriggio)

È da ritenersi altamente improbabile che un decoratore, dovendo progettare una meridiana ex novo, sia così abile nel tracciare le linee orarie molto addensate attorno alla sub-stilare e contemporaneamente ometta di tracciare una linea oraria del pomeriggio.

Questi indizi fanno pensare invece a persona (un restauratore in tempi successivi) che non era in grado di eseguire il lavoro in modo corretto. Più facilmente, se si trattava del restauratore di epoca attuale (XX secolo?) è possibile che egli abbia trovato alcune linee orarie ancora vagamente riconoscibili mentre altre erano del tutto scomparse, mancanza cui egli sopperì con la... fantasia.

Fig. 6 – L'ingresso laterale (ora principale) e sullo sfondo il monte Antelao su cui il sole sorge nel periodo invernale

Il restauro

La meridiana, nei 20 anni che è sotto la nostra osservazione, si è molto schiarita (vedasi Fig. 7): la circostanza qui messa in evidenza, vale a dire il pesante degrado nel colore in 20 anni, incompatibile con la circostanza di aver retto per i precedenti 250 anni, sta a significare-confermare che non molti decenni prima del 1999 (Fig. 1) c'era già stato un restauro. E' possibile quindi che le pesanti discrasie nel tracciato, messe qui in evidenza (Fig.1, 3, 4) possano essere dovute all'incompetenza del restauratore e non attribuibili al tracciato originale del XVIII secolo.

Se si aspetta ancora qualche decennio la meridiana non esisterà più! Essa va restaurata nuovamente.

Il criterio correntemente applicato per i restauri è oggigiorno il seguente: ignorare gli errori e ritracciare le linee tali e quali. Peraltro il pubblico, qualora si preferisse adottare questo criterio, andrebbe succintamente informato della storia della meridiana, e anche delle sue discrasie, tramite una scheda divulgativa da sistemarsi sull'edifico stesso ovvero all'interno, nel corridoio di accesso alla Chiesa.

Fig. 7 – Una foto recente della meridiana rivela che il degrado del colore è ormai molto pesante e tra non molto irreversibile.

Se venisse accettata invece la nostra ipotesi di un recente restauro, mal fatto, che ebbe luogo 60 anni fa (+/- 20) affermiamo allora che sarebbe, piuttosto, opportuno restaurare l'Orologio Solare della Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore sulla base di un calcolo corretto (Fig. 4) come venne fatto - in pratica con certezza - 250 anni fa, e non sulla base dell'evidenza attuale.

A favore di quest'ultima ipotesi depone l'altissima qualità matematica degli altri tracciati più o meno coevi in provincia di Belluno (ma anche altrove in Italia all'epoca) contemporaneamente alla sgradevole – e inaccettabile –

realtà degli "gnomonisti" improvvisati comparsi solo in tempi recenti sull'orizzonte del business del restauro di Chiese ed edifici pubblici e privati[7], arredo di piazze ecc. ecc.

Naturalmente va risistemato anche lo stilo polare del quale si riconosce benissimo la sede: esso va posizionato con l'orientamento astronomicamente corretto.

Conclusioni

La meridiana della Chiesa Parrocchiale di San Vito di Cadore è un interessante reperto gnomonico le cui origini risalgono al XVIII secolo. Al contrario di altri Orologi Solari del Bellunese, i quali tuttora rivelano un corretto tracciamento da parte di matematici dell'epoca, esso presenta una specifica caratteristica che tecnicamente lo porrebbe in una categoria di oggetti adeguatamente calcolati, mentre invece altri evidenti indizi svelano una imprecisione tipica di persona non preparata, tanto da dover necessariamente concludere che l'Orologio Solare venne malamente restaurato in tempi ben successivi rispetto al progetto originale del XVIII secolo,

L'orientamento della Chiesa, rilevato in occasione di questo studio, è estremamente interessante in quanto rimanda a un approccio ideologico-religioso.

BIBLIOGRAFIA

[AGNES_MAGNANI 2005] Luciano Agnes, Silvio Magnani, " *L'orientamento delle chiese medievali di Pavia* ", XIII Seminario Nazionale di Gnomonica, Lignano (UD), 2005, pubblicato in Atti.

[ALBERI_AUBER 2005] Paolo Albéri Auber, " *L'Orologio Solare orizzontale del Circo di Aquileia (2° sec. DC); il PLINTIO di EUPORUS* " prima parte, Atti dell'Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti, Tomo CLXIII, 2004-2005, Venezia 2005, Classe di Scienze fisiche, matematiche, naturali

[ALBERI_AUBER 2006] Paolo Albéri Auber, " *L'Orologio Solare orizzontale del Circo di Aquileia (2° sec. DC); il PLINTIO di EUPORUS* " seconda parte, Atti dell'Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti, Tomo CLXIV, 2005-2006, Venezia 2006, Classe di Scienze fisiche, matematiche, naturali

[ALBERI AUBER 2006/1] Paolo Albéri Auber, " *Una miniera, un forno per il ferro e due uomini di Scienza fra le montagne: Nicola Cusano e Gianfrancesco Sagredo* ", Istituto di Studi per l'Alto Adige, Firenze 2996

[ALBERI_AUBER 2008] Paolo Albéri Auber, " *Gnomonica egizia, gli strumenti a copertura d'ombra – l'analisi gnomonica del papiro di Tanis* ", XV Seminario Nazionale di Gnomonica, Monclassico (TN), 2008, pubblicato in Atti.

[BARTOLINI 2017] Simone Bartolini, " *Le porte del cielo, percorsi di luce nelle chiese romaniche toscane* ", Edizioni Polistampa, Firenze 2017

[BELLI 2003] Giuseppe Belli, " *La scuola dei battuti – la chiesa della difesa e la chiesa di San Floriano in San Vito di Cadore* ", Print House Snc, 2003

[BELLI 2006] Giuseppe Belli, " *Le chiese di San Vito di Cadore* ", Istituto Bellunese di Ricerche Sociali e Culturali, 2006

[ROMANO 1995] Giuliano Romano, " *Orientamenti ad sidera* ", Biblioteca Universitaria, Edizioni Essegi, Ravenna, 1995

[VANIN 1991] Gabriele Vanin, " *Le meridiane bellunesi* ", Libreria Pilotto Editrice, Feltre, 1991

[7] Cito, come esempio, la *non-meridiana* tracciata negli anni '80 sulla parete visibilissima del Municipio di Sappada (allora in provincia di Belluno) omessa, forse intenzionalmente, nel catalogo citato (Sundial Atlas IT008683).

CONUM: come realizzare un antico orologio greco-romano

Si presenta il metodo per costruire un orologio solare conico, simile ai classici esemplari greco-romani, con l'aiuto del modello introdotto recentemente in Cartesius Web, software utilizzabile direttamente dal browser Web. Oltre alla latitudine del luogo di lavoro, nel modello è anche possibile scegliere l'apertura del cono.

di Riccardo Anselmi (matutianus@gmail.com)

Uno degli antichi orologi greco romani più facili da costruire è sicuramente il Conum [1] [2] [3]. Le linee orarie temporarie che ne costituiscono il sistema orario giacciono sulla superficie interna di un cono, solido che come il cilindro ha la possibilità di essere sviluppato su piano, proprietà che facilita notevolmente il compito di realizzarlo.

Per gli altri tipi di orologi solari concavi di quell'epoca remota, come gli scafhen, gli orologi a foro sommitale e analoghi, per tracciare le linee orarie bisogna ricorrere a metodi alternativi come la costruzione per punti, l'uso di centine o a proiezioni ecc… Inoltre, per l'oggettiva difficoltà di realizzare una semisfera o un cono parziale dentro un blocco di marmo è necessario ricorrere all'intervento di un marmista in grado di fresare la materia per ottenere l'incavo del quadrante solare. Queste limitazioni, oltre ai costi da non sottovalutare, scoraggiano molte persone che aspirano a costruirsi un siffatto orologio che non può essere fatto altrimenti.

Pertanto, questo articolo dovrebbe andare parzialmente incontro ai desideri di quanti non si rassegnano a rinunciare alla realizzazione, in proprio, di un antico orologio greco-romano, proponendo loro l'esperienza di un Conum la cui costruzione può essere eseguita in modo relativamente facile assemblando insieme varie parti di legno compensato, appositamente sagomate.

Il modello proposto si compone di sei facce piane, tante quante quelle di un parallelepipedo, e di un settimo elemento, un foglio sottilissimo di legno naturale, molto flessibile, spesso usato dagli ebanisti per l'impiallacciatura. Questo ultimo materiale potrebbe essere in realtà l'unico componente dispendioso ma, dato che non ne serve molto, il suo costo inciderebbe in modo irrilevante sulla spesa totale. Tre facce sono verticali, due orizzontali ed una obliqua. Non sono necessari calcoli ma è sufficiente l'utilizzo del software Cartesius Web [4] recentemente aggiornato con il Modello per Conum ("Template Conum" se si utilizza la versione in lingua inglese). È da notare che il software Cartesius Web lavora direttamente dal browser Web (ossia "nel cloud") e non ha quindi necessità di una installazione.

Già la App 37, disponibile da alcuni anni su Sundial Atlas [5] alla sezione meridiane di carta, fornisce un modello di conum realizzabile con il metodo ispirato agli origami ma presenta dimensioni fisse e la semiampiezza del cono bloccata a 30°. Ne suggerisco comunque la visione scaricando il PDF a fini propedeutici.

Il Conum punta il proprio asse sul polo celeste, una sorta di stilo polare ante litteram. Gli antichi avevano già compreso che dalla posizione della polare nel cielo si poteva dedurre la latitudine ma non potevano ancora intuire che un'asta puntata su questo astro avrebbe consentito in futuro una più facile lettura delle ore.

Dato che le ore temporarie e le ore italiche, queste ultime introdotte molti secoli dopo, sono indicate soltanto dalla punta dell'ombra dello stilo non poteva dunque sorgere la necessità dello stilo polare anche se la sua apparizione era imminente; è solo con l'avvento del sistema orario astronomico che si è fatto il passo decisivo.

Il metodo che useremo richiede l'introduzione di soli tre dati: la latitudine, la lunghezza dello stilo orizzontale e la semi-ampiezza del cono. Per l'esempio che segue si propone la latitudine di 40°, uno stilo di 0,1 m e una semiampiezza del cono di 20° (che sono anche i valori di default del programma).

Dopo avere cliccato sul link www.thesunofra.it, diventa disponibile, attraverso la voce di menu Software, l'interfaccia di Cartesius Web. Eseguita la connessione, seguire le indicazioni e trovare il Modello Conum (oppure Template Conum se se sceglie la lingua inglese) e cliccare sullo stesso. Poco dopo si forma il grafico che si basa su valori di default.

Cliccare su Dati Principali (Main Input) e inserire i valori desiderati. Nel nostro esempio accetteremo quelli di default già proposti: Latitudine = 40°, Stilo = 0.1 e Semiampiezza = 20°, e faremo seguire il comando Esegui (Run).

Poco dopo, si osservano nella parte alta dello schermo il grafico spalancato del conum e, sul lato sinistro, alcuni dati del cono e le lunghezze degli spigoli (Fig.1). È da notare che nell'uso del software i calcoli possono sempre richiedere un po' di tempo, durante il quale il pulsante Esegui lampeggia.

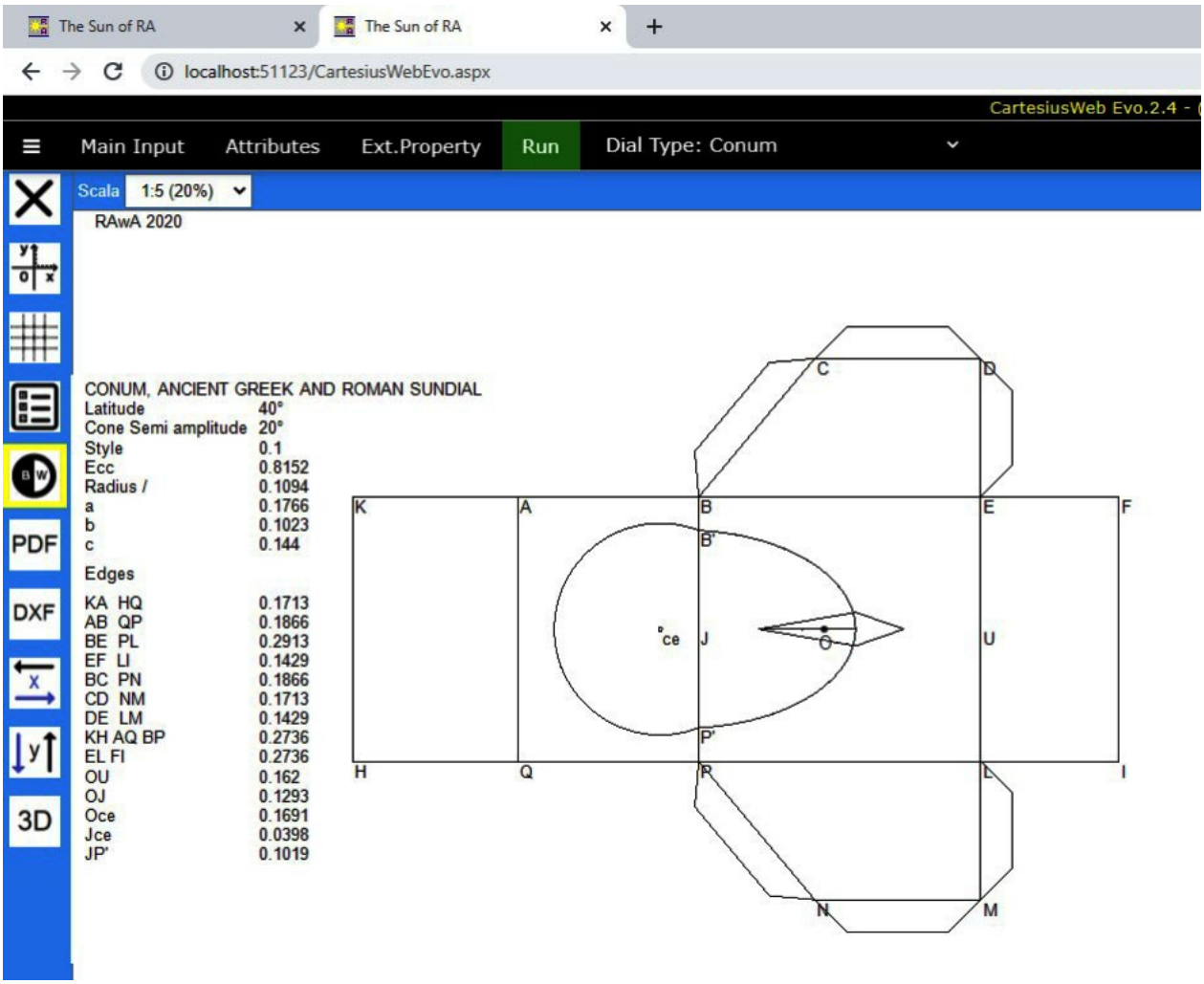


Fig. 1 – Esploso del Conum suddiviso in facce: l'origine O degli assi coordinati (non mostrati in figura) si trova nel fuoco della conica.

Più in basso nella pagine si trovano i grafici mostrati nella Fig. 2. Al centro vediamo il nostro orologio solare visto da oriente, che mostra il cono e il suo asse tratteggiati, la posizione delle circonferenze dei solstizi e quella degli equinozi e dello stilo. La figura è corredata di lettere per l'identificazione delle dimensioni dei vari componenti. Variando i valori della latitudine e ripetendo l'avvio del software, si nota che il cono tende a coricarsi quando la latitudine va verso sud e ad impennarsi quando ci si sposta verso nord.

Da questa immagine si arguisce che, indicando con W la semiampiezza del cono, per Latitudine > W la conica è un'ellisse, per Latitudine = W la conica è una parabola e per Latitudine < W la conica è una iperbole. Queste valutazioni sono quantificabili usando la formula: eccentricità = cos(Latitudine)/cos(W), con la quale è possibile conoscere esattamente il valore dell'eccentricità.

Da questa formuletta si evince che soltanto i valori della latitudine e della semiampiezza del cono determinano la tipologia della conica sulla faccia orizzontale, mentre sulla faccia obliqua c'è sempre una circonferenza, dato che l'asse del cono è per costruzione ortogonale alla stessa.

Sulla sinistra della pagina si vede il cono sviluppato su piano, ossia il quadrante proprio e vero con il ventaglio delle ore temporarie.

Al centro della pagina vediamo lo stilo e a destra lo sviluppo della parte utile del cono dotata di linguette per un eventuale uso con la carta.

Per stampare in scala 1:1 si deve cliccare l'icona nel menu verticale a sinistra che rappresenta una griglia (quando il cursore si posiziona sull'icona appare la voce Grid) e, non appena si mostra il reticolo, cliccare sui riquadri delle dimensioni di un foglio A4 che interessano: questi si numereranno rendendosi facilmente identificabili.

Cliccare quindi sulla icona PDF del menu verticale a sinistra ed attendere la fine dell'elaborazione dei dati, che non è rapida, sino a quando si presenterà sullo schermo una sequenza di immagini PDF che rappresentano, in scala 1:1, le parti selezionate.

Il file pdf con i grafici ottenuti può essere salvato e poi stampato su fogli A4. Si possono quindi incollare i fogli in modo appropriato ottenendo le varie parti che, una volta assemblate, costituiscono la struttura base del Conum.

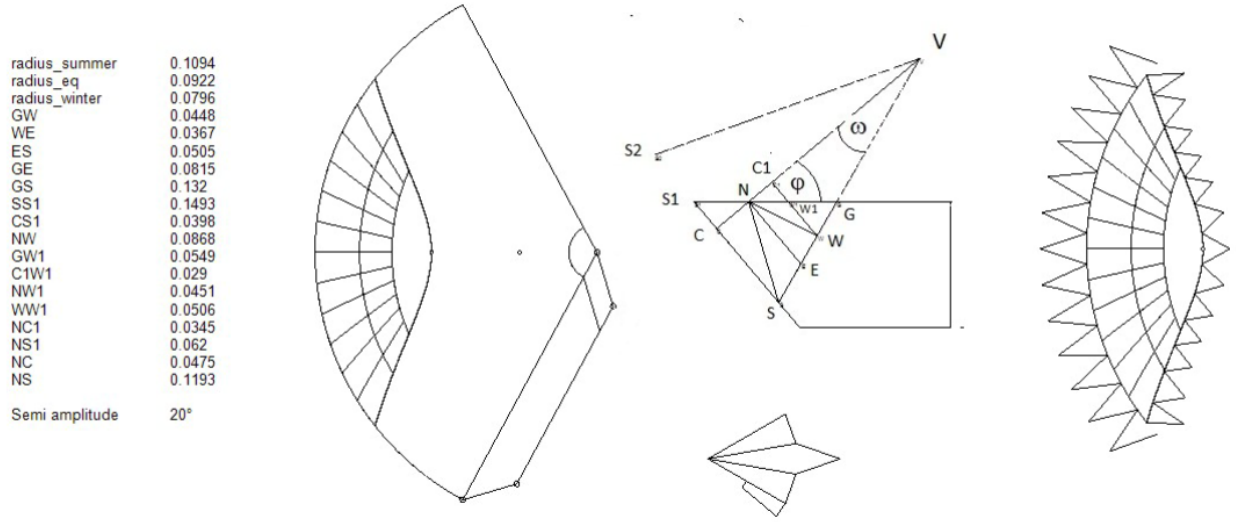


Fig. 2 − Da sinistra: dati, sviluppo cono, profilo, stilo da ripiegare e sviluppo per orologi di carta.

Una faccia riporta il profilo della circonferenza sul lato obliquo, un'altra quello della conica ottenuta dalla intersezione del piano orizzontale superiore con il cono di semiapertura W = 20°. La stessa operazione va compiuta sullo sviluppo in basso a sinistra. Volendo si può mettere in evidenza il cono, che va ritagliato e riportato su cartoncino; va quindi ricomposto incollando il bordo tramite la linguetta. Il cono si adagerà perfettamente posandolo con precisione sulle due facce appena descritte e assemblate.

Cliccando sulla icona 3D si potrà avere un'anteprima dell'oggetto finale.

Per il lavoro definitivo riportare il tracciato delle ore sul foglio per impiallacciatura e ritagliarlo seguendo la linea dell'orizzonte e quella della circonferenza che contiene il solstizio estivo. Queste sono le linee guida che considerano le varie parti del progetto come se fossero prive di spessore. In realtà la composizione del modello è affidata completamente all'autore del montaggio il quale dovrà trovare le migliori soluzioni per rispettare le misure ottenute con il software, dato che il lavoro implica impegno e precisione.

Nel 2007 ho già scritto un articolo sullo stesso argomento citato nella bibliografia [6]. Ne consiglio la lettura se si vogliono altre informazioni teoriche su questo interessante quadrante solare. Le foto delle Figg. 3 e 4 mostrano il Conum da me progettato e realizzato nel 2007.

Fig. 3 – Conum realizzato dall'autore nel 2007.

Fig. 4 – Conum realizzato dall'autore nel 2007.

Bibliografia e riferimenti

[1] Paolo Albéri Auber Paolo, "*Gli orologi solari dell'Antichità. Generalità. Parte I* " in Orologi Solari n° 20, dicembre 2019

[2] Paolo Albéri Auber Paolo, "*Gli orologi solari dell'Antichità. Generalità. Parte II* " in Orologi Solari n° 21, aprile 2020

[3] Sharon L. Gibbs, "*Greek and Roman Sundials*",Yale University Press, New Haven and London,1976.

[4] Software nel Cloud "*Cartesius Web*", accessibile dall'indirizzo www.thesunofra.it.

[5] Sito del "Sundial Atlas", www.sundialatlas.net, sezione gnomolab/meridiane di carta, App 37.

[6] Riccardo Anselmi, "*Come costruire un antico orologio conico*" in Gnomonica Italiana n°12, maggio 2007.

Orologi Solari "a doppio uso"

Viene qui descritto un orologio solare che funziona sia in modo convenzionale sia a riflessione e che purtroppo ha solo raramente visto la luce, ed è rimasto nella fantasia e nei sogni di uno degli autori; la speranza è che questo tipo di quadranti possa presto essere nuovamente realizzato, concretizzando così una idea che risale a quasi vent'anni fa.

di Mario Arnaldi (marnaldi@libero.it) e Gianpiero Casalegno (gian.casalegno@gmail.com)

Credo fosse l'anno 2005 quando mi fu chiesto di dipingere un orologio solare sulla parete di un palazzo costruito dalla stessa persona cui l'anno precedente avevo dipinto una meridiana sulla propria abitazione. La parete in oggetto si trovava all'ultimo piano, fortemente declinante a est e libera da ogni impedimento alla luce solare.

Fig. 1 – L'orologio *a doppio uso* di Anselmi

Pensai così di realizzarlo a riflessione, ispirato da una brillante idea di Riccardo Anselmi presentata pochi anni prima al Seminario Nazionale di Gnomonica che si svolse a Verbania [rif. 1]. Lo stesso Anselmi, che lo battezzò *a doppio uso* (classico ed a riflessione), espanse poi la sua presentazione in un successivo articolo pubblicato sul n. 2 della rivista *Gnomonica Italiana* [rif. 2] (un ulteriore approfondimento giunse nel 2006 con un articolo di Ferrari [rif. 3]). Si trattava di un orologio solare portatile, da orientare esattamente sul piano meridiano, e funzionante su entrambe le facce come orologio classico e a riflessione (Fig. 1).

L'intuizione fu quella di usare uno specchio circolare di buone dimensioni con un foro centrale per mostrare l'ora sul tracciato orario di un orologio esposto a 90° Est od Ovest. Il principio è tutto qui: comportandosi come un normale disco ombreggiante quando la luce illumina la parete, uno gnomone siffatto proietta sul piano dell'orologio un'ombra circolare con un piccolo disco luminoso al centro, mentre quando il sole passa oltre la parete lasciandola in ombra, la parte specchiata del disco proietta per riflessione un piatto luminoso con un piccolo pallino scuro nel suo centro. Questo gioco permette la lettura di tutte le ore giornaliere su un unico tracciato che, per sua natura, è limitato alle ore di sola mezza giornata.

Fig. 2 – Orologio solare sulla casa in via Flavio Gioia 56, nella Grangia di Sant'Antonio, Procida, NAPOLI

Tutto sembrava giocare a mio favore ma, pur essendo grandemente rivolta a est, la parete a mia disposizione non raggiungeva i 90 gradi richiesti dalla teoria di Anselmi. C'era un problema, ma sentivo che una soluzione esisteva e tuttavia non ero in grado di formularla. Così contattai Anselmi spiegandogli tutto e in breve tempo giunse alla mia casella di posta la risposta (eureka!) chiara e ineccepibile. Potevo fare il primo orologio solare a *doppio uso*, ma… non ricordo né come né perché, quell'orologio solare non si fece più.

Per avere una seconda possibilità dovetti attendere fino al 2014, quando mi fu chiesto di dipingere un orologio solare sulla parete di una casa a Procida.

Cercai l'indirizzo con Google Earth e potei ricavare in anticipo la declinazione della parete interessata (circa 63° Est), con Street View trovai la casa e constatai che, come la maggior parte degli edifici

dell'isola, il fabbricato non aveva tetto ma una copertura atta a raccogliere l'acqua piovana per l'approvvigionamento personale.

Niente dunque impediva la collocazione di uno specchio, se avessi fatto l'orologio solare proprio a contatto con il bordo superiore della parete.

Dunque c'erano tutte le condizioni per poter finalmente mettere in pratica i principi trovati da Anselmi per realizzare un orologio solare di quel tipo su pareti ampiamente declinanti ma minori di 90°.

Mi misi subito a progettarlo, ma problemi di varia natura rallentarono la sua realizzazione fino al giugno del 2018. Un mese prima di recarmi sull'isola, però, la committenza decise di fare l'orologio solare più in basso, normale e senza specchio; dovetti nuovamente abbandonare l'idea di costruire un orologio solare *a doppio uso*.

L'orologio venne comunque bene (Fig. 2), ma la delusione fu tanta, perché ne avevo già parlato con Gian Casalegno, che in questo breve articolo scrive la parte successiva, dedicata alla spiegazione del funzionamento di un impianto gnomonico di questo tipo.

Avremmo voluto scriverne mostrando la realizzazione pratica di un orologio concepito secondo i principi trovati da Anselmi e ampliati per declinazioni minori di 90°; purtroppo non è stato possibile. Ma procrastinare fino a una data futura e incerta non sarebbe stato il caso, perché giunti a questo punto era forte in me l'urgenza di condividere con tutti le possibilità offerte da questa semplice intuizione nata dalla felice primigenia idea di Riccardo Anselmi.

Mario Arnaldi

Calcolo del quadrante

Vediamo dunque come funziona questo orologio.

La figura 3 mostra una parete **p** declinante ad est (ma un ragionamento uguale e simmetrico può essere applicato ad una parete declinante ad ovest). In figura sono rappresentati i raggi solari all'ora **1** del mattino ed all'ora **2** del pomeriggio.

Nell'ipotesi che i due istanti considerati siano simmetrici rispetto al mezzogiorno vero locale, e che quindi il sole si trovi in una posizione simmetrica rispetto all'asse **N-S** (azimut solare **d** uguale ed opposto), l'ombra creata dal sole **1** nel mattino cadrà esattamente nello stesso punto in cui si avrà la riflessione del sole **2** nel pomeriggio (in realtà ad essere pignoli la declinazione solare non sarà esattamente la stessa, le due altezze solari saranno leggermente diverse e si avrà quindi un piccolo ma assolutamente inavvertibile spostamento del riflesso **2** rispetto all'ombra **1**).

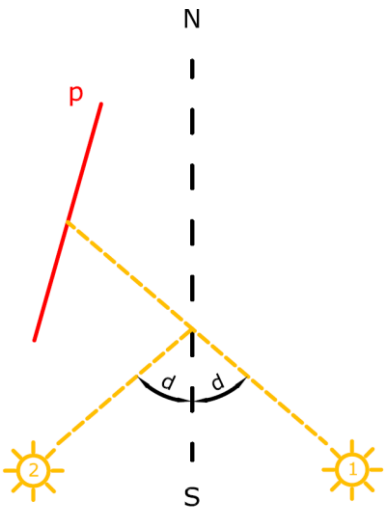


Fig. 3 – Geometria del problema

Ciò significa che tutte le indicazioni orarie che sono simmetriche rispetto al mezzogiorno locale porteranno alla coincidenza delle due indicazioni. L'orologio potrà pertanto riportare le linee seguenti:

- linee delle ore francesi locali
- linee delle ore temporali
- linee delle ore italiche e babilonesi
- linee di azimut
- linee di altezza

con l'unica avvertenza che si dovrà provvedere ad una doppia numerazione delle linee orarie: una valida nel mattino (orologio classico) ed una valida nel pomeriggio (orologio a riflessione); inoltre, quando si passa alla riflessione, i sistemi italico e babilonese si scambiano tra loro.

In figura 4 è mostrato l'orologio, simulato sulla parete della casa di Procida, con la doppia numerazione (mattino e pomeriggio) delle ore francesi locali.

Nel file *orologi a doppio uso.mp4*, offerto tra i bonus di questo numero, è visibile la simulazione, ottenuta con Orologi Solari, durante l'anno.

Si noti come, a causa della declinazione della parete (pari a circa 63º est), l'orologio a riflessione inizi a funzionare solamente nel tardo pomeriggio (allorché la parete va in ombra), mentre quello classico mostra ancora la sua ombra anche dopo le dodici locali, pur se in modo via via più angolato.

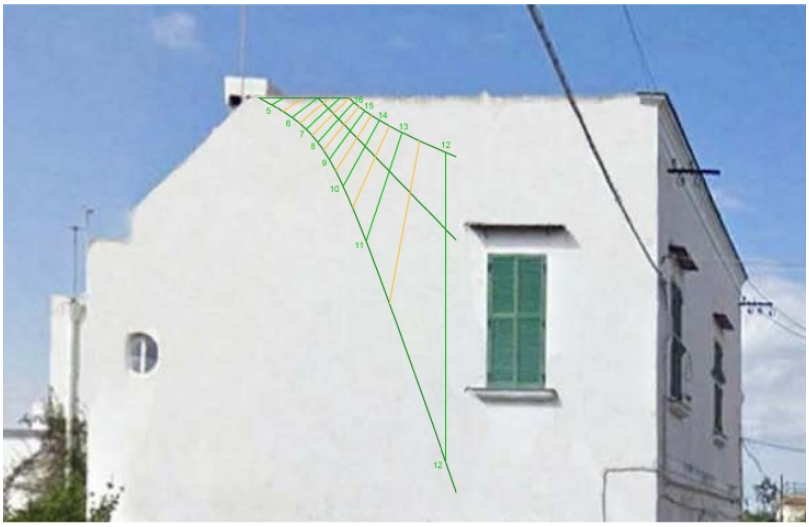


Fig. 4 – L'orologio *a doppio uso* disegnato sulla casa di Procida

Si potrebbe in effetti allargare il quadrante per coprire anche le prime ore del pomeriggio (utilizzate solamente dal quadrante classico) ma si perderebbe così risoluzione sulle ore in alto a sinistra… e poi i tracciati degli orologi esposti ad est o ad ovest hanno secondo me un loro fascino particolare.

Gian Casalegno

Oltre al modello che lo stesso Anselmi espose al seminario, ci risulta una sola realizzazione pratica di orologi solari di questo tipo [rif. 4]. L'idea era originale e sarebbe degna di essere messa nuovamente in pratica. Questa ci è sembrata l'occasione giusta per rispolverarla, nella speranza che qualcuno ne tragga ispirazione per una nuova realizzazione.

BIBLIOGRAFIA.

[1] Riccardo Anselmi, " *Un orologio a doppio uso* ", XI Seminario Nazionale di Gnomonica, Verbania-Intra, 22-24 Marzo 2002

[2] Riccardo Anselmi, " *Un orologio a doppio uso: un caso limite di orologio solare a riflessione* ", Gnomonica Italiana n. 2, Giugno 2002

[3] Gianni Ferrari, " *Orologi solari con doppio indicatore* ", Gnomonica Italiana n. 10, Marzo 2006

[4] Silvio Magnani, " *L'orologio Solare Del 'Podere Terravera'* ", XIII Seminario Nazionale di Gnomonica, Lignano, 8-10 Aprile 2005

Tra i Bonus del numero corrente si trovano tutti i file di progetto di questo orologio, oltre alla simulazione in formato video mp4 del suo funzionamento nel corso dell'anno.

Ritrovato a Roma un orologio solare poliedrico del Cinquecento

Papa Giulio III (1550-55) realizzò a nord di Roma una villa suburbana con un vasto giardino arricchito da diversi edifici; sulla terrazza in cima ad uno di questi era presente uno "sphaericum horologium" *che si credeva perduto e che è stato recentemente ritrovato ai margini di una villa comunale. Si tratta di un poliedro con funzione di anemoscopio sulle cui facce orizzontali, ora vuote, erano presumibilmente presenti otto orologi solari.*

di Bruno Caracciolo (bcaracciolo@tiscali.it)

Fig. 1 – Lo *"sphaericum horologium"* - anemoscopio attualmente a Villa Balestra, già parte dei giardini di Villa Giulia.

La Villa di Papa Giulio

Eletto papa con il nome di Giulio III (1550 - 1555), Giovanni Maria Ciocchi Del Monte acquistò una serie di terreni confinanti con quelli già in possesso della sua famiglia, andando a costituire un ampio possedimento a nord di Roma a circa un chilometro di distanza dalla Porta del Popolo, che si estendeva dal Tevere fino al Monte Valentino, odierna collina Parioli.

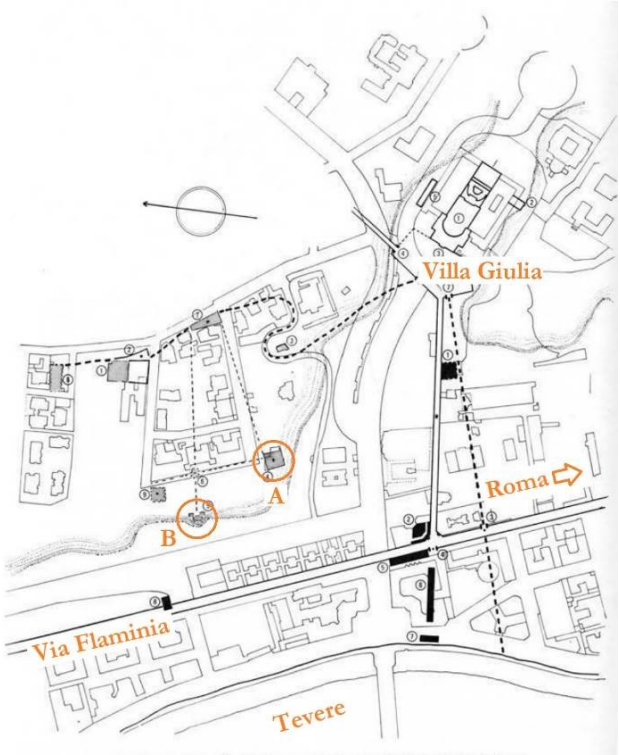


Fig. 2 – Pianta degli edifici della Villa Del Monte sovrapposti all'urbanizzazione moderna (da [Rif. 2], modificata).

Alla villa lavorarono gli architetti Bartolomeo Ammannati, Jacopo Barozzi da Vignola e Giorgio Vasari sotto la supervisione di un anziano Michelangelo Buonarroti. Le decorazioni pittoriche e scultoree, prevalentemente di carattere mitologico vennero realizzate dagli artisti, Taddeo e Federico Zuccari, Prospero Fontana e Pietro Venale da Imola seguendo le indicazioni dell'umanista Annibal Caro [Rif. 2]. La realizzazione seguì il modello ispiratore delle grandiose ville romane e delle ville toscane del primo rinascimento; nei decenni successivi Villa Giulia sarà a sua volta fonte di ispirazione per le ville di grandi famiglie papali: Montalto Peretti, Borghese, Ludovisi, Pamphilj.

Particolari cure vennero dedicate alla "vigna alta" o "al Monte", che nella mente del pontefice si configurava come un "ottavo colle" di Roma [Rif. 4], dalla quale era possibile ammirare il casino nobile, tutta la città e, proprio di fronte, Monte Mario. Contemporaneamente all'edificazione del casino nobile, attualmente sede del Museo Nazionale Etrusco, il Papa diede vita ad un programma di sistemazione del terreno circostante con la realizzazione di un vasto giardino-podere, dove alle attività di sfruttamento agricolo e zootecnico si affiancavano quelle di un "giardino di delizie", luogo di svago e meraviglie arricchito da statue, fontane, un ninfeo, pergole, logge, uccelliere e diversi edifici minori.

L'*horologium* in una descrizione dell'epoca

L'antiquario francese Jean - Jacques Boissard, descrivendo nel 1559 la villa con tutti gli edifici, si sofferma su uno in particolare:

"… ce ne è uno famosissimo sulla sommità del monte, con due obelischi e una piramide altissima: in cima alla quale è collocato un orologio sferico. Su di esso, con l'arte più raffinata sono rappresentate le direzioni di tutti i venti ed è resa evidente la distinzione tra ognuno di essi" [1].

Fig. 3 – Tra i vari edifici di Villa Giulia, quello con la piramide è ben evidente in alto al centro dell'affresco, particolare della decorazione pittorica dell'Appartamento di Giulio III nel Palazzo Apostolico Vaticano.
Foto © Governatorato SCV – Direzione dei Musei.

[1] *"Sunt et alia aedificia in collibus vicinis extructa, ad deambulationes aestivas, quorum quod est celeberrimum in montis cacumine duos habet obeliscos erectos cum pyramide altissima: cui sphaericum horologium superimpositum est. In eo ventorum omnium signa summo notata artificio designantur, et discrimina singolorum cognoscuntur":* Jean-Jacques Boissard, "Romanae urbis topographia & antiquitatum", 1, Frankfurt 1597 [Rif. 4, 5].

Da piante e vedute della villa è possibile stabilire con precisione l'ubicazione della "piramide" sul lato della collina rivolto verso Roma e individuarne la forma in un edificio a gradoni con più terrazze. Inoltre, è possibile individuare un altro belvedere a due livelli sul lato della collina rivolto verso il Tevere (Fig. 2, rispettivamente A e B; Fig. 3).

La vigna al Monte dopo Giulio III

La proprietà non sopravvisse a lungo dopo la morte del pontefice: venne confiscata e Papa Pio IV (Giovanni Angelo Medici, 1559 - 1565) decise lo smembramento della tenuta; la vigna "al Monte" sulla collina Parioli venne donata al Duca Cosimo e al Cardinal Giovanni de' Medici. Da allora l'utilizzazione dell'area è stata prevalentemente agricola, il che comportò la trasformazione dell'edificio della "piramide" in *"un casotto con una Torretta, dove sono Tinaie, stallo et altre stanze per servitio della Vigna"*, come è descritto in una pianta del XVII secolo [Rif. 5]. In una veduta di Roma incisa da Giovanni Battista Falda presente in un testo di Cornelis Meyer del 1685 [2] sono visibili sia l'edificio della piramide, che mantiene la sua forma pressoché inalterata, che il belvedere su due livelli verso il Tevere.

Nel Catasto Gregoriano del 1818-20 [3] in corrispondenza del luogo precedentemente occupato dalla piramide è indicato un edificio completamente diverso, più ampio e con un cortile, descritto come una "casa con corte ad uso della vigna", mentre del belvedere sono disegnate poche strutture, senza nessuna indicazione. Nel corso degli anni successivi l'area fu interessata da diversi passaggi di proprietà, fino all'intensa edificazione nel Novecento.

Fig. 4 – L'*horologium* circondato dalla fitta vegetazione

Nonostante polemiche e controversie legali per il danneggiamento di "una delle più pittoresche e interessanti vedute di Roma" [4], negli anni '40 del Novecento sul luogo della piramide, venne edificato il villino Delfino-Parodi [Rif. 9], mentre del belvedere verso il Tevere si perdono le tracce. Quando negli anni '50 fu realizzato il giardino comunale di Villa Balestra rimase al di fuori del recinto, presumibilmente per le irrecuperabili condizioni in cui si trovava e per il fatto di essere situato sul limitare di una alta parete tufacea verticale di scarsa consistenza e soggetta a crolli.

L'*horologium* ritrovato

Nel gennaio 2010, nel corso di ricerche su Villa Giulia [Rif 4, 5], Denis Ribouillault, docente di storia dell'arte presso l'Università di Montreal, ha ritrovato lo *"sphaericum horologium"* descritto da Boissard (Fig. 4), su una colonna seminascosta nella fitta vegetazione esistente al di là della recinzione che delimita Villa Balestra verso il sottostante Viale Tiziano, in corrispondenza del luogo dove era localizzato il belvedere a due livelli rivolto verso il Tevere. Presumibilmente l'orologio venne trasportato qui dalla terrazza in cima alla piramide quando questa venne abbattuta per realizzare un edificio più funzionale per l'uso agricolo.

---

[2] Cornelis Meyer: *"L'arte di restituire a Roma la tralasciata navigazione del suo Tevere",* Roma 1685.

[3] Catasto Gregoriano, Agro romano, mappale 153 [Rif. 3].

[4] Archivio Centrale dello Stato - AA. BB. AA. 1940-1945/ Div. II, B. 62 [Rif. 3].

Non è una sfera, ma un rombicubottaedro, uno dei 13 solidi archimedei, con 26 facce, (18 quadrate e 8 triangolari equilatere), 48 spigoli e 24 vertici, in ciascuno dei quali concorrono tre facce quadrate e una triangolare. È stato oggetto di studio approfondito da parte di matematici e artisti del rinascimento: tra gli altri Fra' Luca Pacioli che ne discusse nel suo *De Divina Proportione* pubblicato nel 1509 con tavole disegnate da Leonardo da Vinci. Il nome di rombicubottaedro venne dato al solido da Keplero all'interno del suo trattato *Harmonices Mundi* del 1619 [Rif. 6].

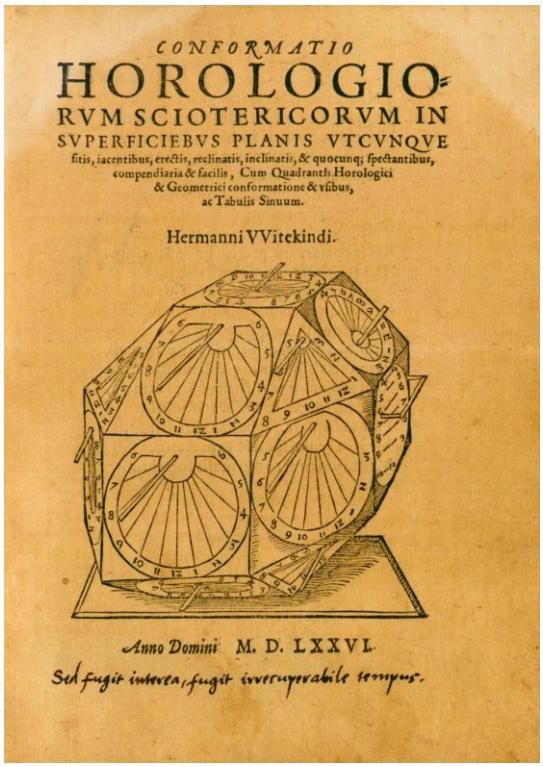


Fig. 5 − Hermann Witekind: *Conformatio horologiorum sciotericorum in superficiebus planis* [Rif. 10].

Il poliedro di cui ci occupiamo è di *Marmor Chium*, marmo Portasanta, ed è posto su una colonna di granito con una doppia modanatura alla base, alta 2 metri e di 58 cm di diametro, posta su una base ottagonale in muratura intonacata alta 30 cm e larga 68 cm. Tra la colonna e il poliedro è interposta una colonnina di formata da più blocchi di travertino, alta 41 cm e rivestita di stucco parzialmente caduto, che le dava una forma svasata. Il poliedro ha un'altezza e una larghezza di 60 cm (tra le facce; tra gli spigoli di 65 cm), le sue facce hanno lati di 25 cm. In cima sono ancora presenti l'asta di metallo della banderuola segnavento, alta 98 cm, e il contrappeso di forma triangolare della banderuola che, invece, è mancante. Sulle otto facce del poliedro rivolte verso il basso sono incisi i nomi degli otto venti principali della rosa, seguendo la suddivisione utilizzata da Plinio il Vecchio (*Naturalis historia*, lib II, cap. XLVI).

Le quattro facce quadrate, che sono rivolte verso i quattro punti cardinali, recano sia i nomi latini che quelli italiani: SEPTENTRIO / TRAMONT[ANA] a nord, AUSTER / OSTRO a sud, SVBSOLANUS / LEVANTE a est e FAVONIVS / PONENTE a ovest, mentre sulle quattro facce triangolari, di superficie più limitata, sono incisi soltanto i nomi latini: AQUILO a nord-est, CORUS a nord-ovest, VVLTVRNVS a sud-est e AFRICVS a sud-ovest. Sulla faccia rivolta a mezzogiorno tra il nome latino e quello italiano è inciso un ramoscello di ulivo. I caratteri sono in lapidario romano alti 3,6 cm.

Su ognuna delle otto facce quadrate verticali è presente una coppia di fori che con tutta evidenza servivano a sostenere degli oggetti oggi scomparsi, probabilmente delle piastre metalliche recanti gli orologi solari che giustificherebbero la funzione gnomonica indicata da Boissard.

Nelle immediate vicinanze dell'orologio è stato possibile rilevare la presenza dei resti di terrazzamenti, di alcuni muri di contenimento parzialmente crollati e pochi gradini, retaggio del belvedere a due livelli rivolto verso il Tevere.

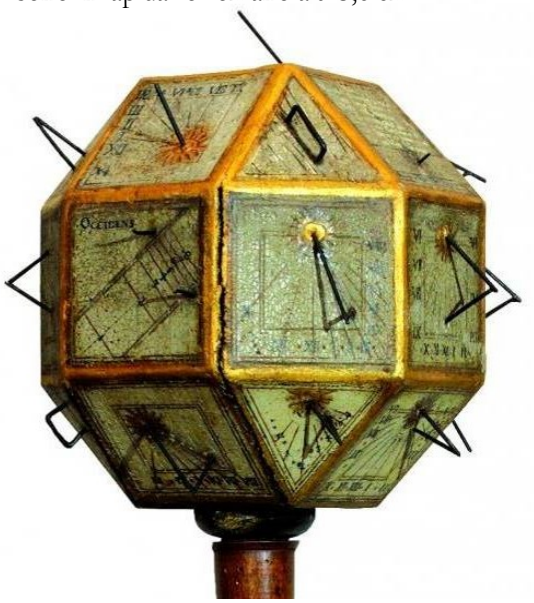


Fig. 6 − Orologio solare tedesco del 1620.
Foto © Museum - Naturalienkabinett Waldenburg.
[Rif. 13]

Orologi solari multipli

Orologi solari su rombicubottaedro sono descritti in trattati dell'epoca come in *Conformatio horologiorum sciotericorum in superficiebus planis* di Hermann Witekind del 1576 (Fig.5) [Rif. 10]. Sono giunti fino a noi diversi orologi solari poliedrici portatili realizzati su rombicubottaedri coevi del nostro manufatto o successivi: ad esempio uno di Heinrich Koch del 1578 [Rif. 11], uno di Ludwig von Hohenfeld del 1596 [Rif. 12], uno preveniente dalla Germania meridionale a Waldenburg. (Fig. 6) [Rif. 13].

Presso il British Museum di Londra sono presenti un orologio poliedrico – scaphen tedesco della fine del XVI sec. [rif. 14] e uno inglese del XVII sec [rif. 15]. Il Museo Universitario di Friburgo ne conserva uno del 1761 [Rif. 16]. Orologi su rombicubottaedro di maggiori dimensioni sono presenti in diverse città, come a Cambridge (UK, Downing Site) [Rif. 17]. Da una ricerca sull'Atlante degli orologi solari (http://sundialatlas.net) ne sono risultati altri nove: cinque in Germania (DE 322, 780, 1586, 2053 e 2142), due in Francia (FR 1353 e 4827) e due in Scozia (UK 557 e 3466).

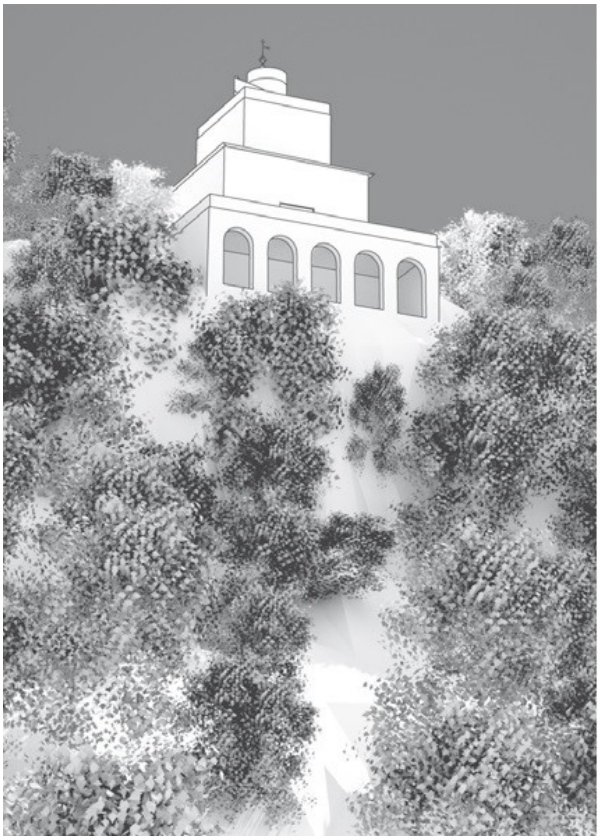
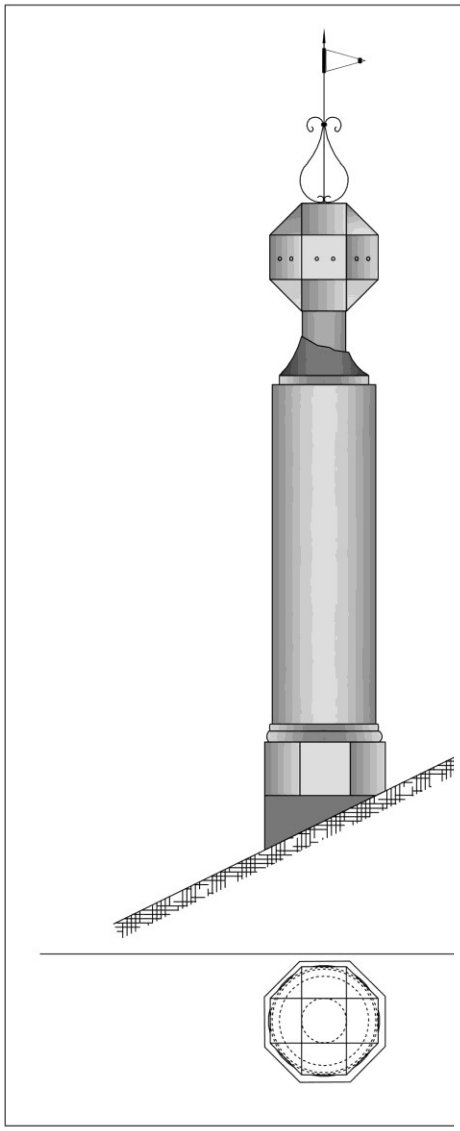


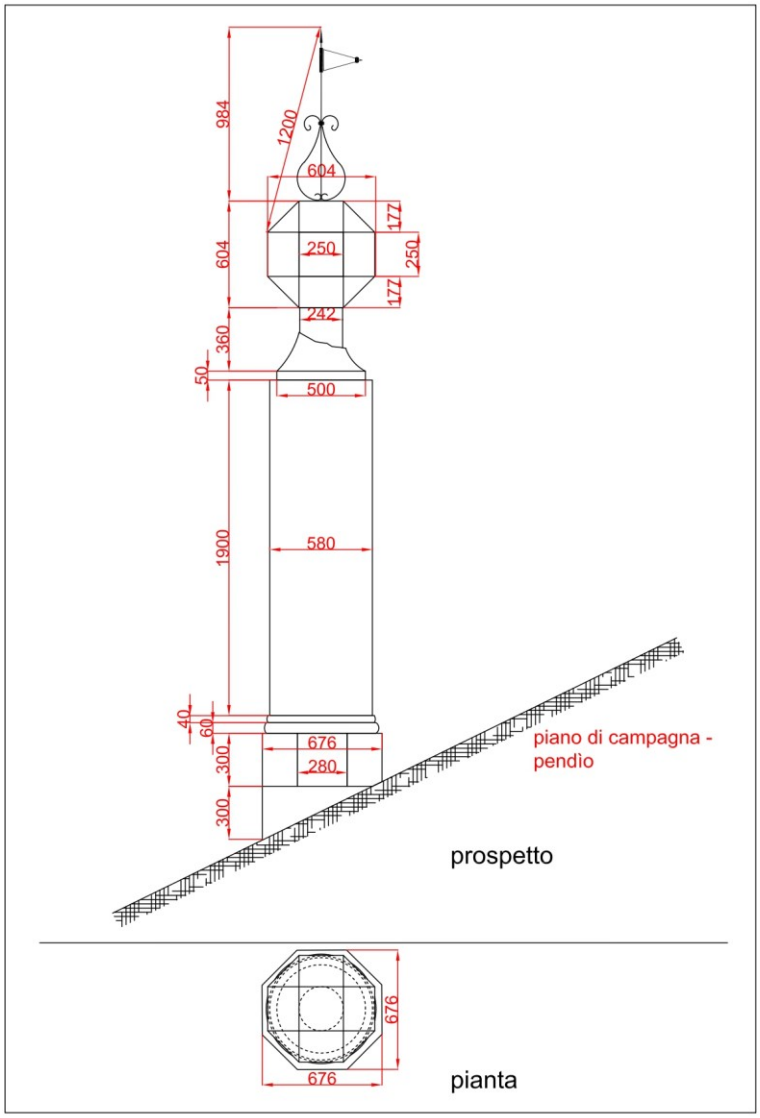
Fig. 7 – Ricostruzione ipotetica del belvedere a forma di piramide. Da [Rif. 5, 6]

Conclusioni

In definitiva non è possibile affermare con certezza che *l'horologium* citato da Boissard fosse effettivamente un orologio solare: nelle testimonianze dell'antiquario francese sono presenti diverse inesattezze che lo rendono non del tutto affidabile [Rif. 5]. Ma è improbabile che parlasse dell'edificio con la piramide, che descrive come "*celeberrimum*" e da dove si godeva di una vista notevole, senza averlo visitato di persona. Il fatto che lo descriva come sferico può essere una comprensibile approssimazione. A rafforzare l'idea che si sia recato personalmente presso l'edificio c'è la sua descrizione dei due obelischi che erano presso l'ingresso dell'edificio rivolto a nord e che non erano visibili senza recarsi sul posto, mentre rimanevano nascosti alla vista da valle (vedi Fig. 2). Inoltre, sicuramente i fori sulle facce del poliedro sostenevano qualcosa, ed essendo la funzione di anemoscopio soddisfatta dalle scritte incise sulle facce inferiori del poliedro, l'ipotesi che si trattasse effettivamente di un orologio solare è tutt'altro che priva di consistenza.

Figg. 8 e 9 – Facce occidentali e meridionali dell'*horologium*.





Figg. 10 e 11 – Rilievo dell'*horologium*
(Arch. Gianfranco Pandolfo)

Bibliografia, siti web di interesse

[1] Tilman Falk, *"Studien zur Topographie und Geschichte der Villa Giulia in Rom"*, in *"Römisches Jahrbuch für Kunstgeschichte"*, ed. Bibliotheca Hertziana, Max-Planck-Institut, 1971.

[2] Stanislao Cocchia, Alessandra Palminteri, Laura Petroni, *"Villa Giulia: un caso esemplare della cultura e della prassi costruttiva nella metà del Cinquecento"* in Bollettino d'Arte n. 42, 1987, ed. MBACT, http://www.biblioarti.beniculturali.it/opencms/multimedia/BollettinoArteIt/documents/1554289740750_07_COCCHIA_-_PALMINTERI_-_PETRONI.pdf

[3] Emma Marconcini, *"Villa Balestra"* in Alberta Campitelli (a cura), *"Verdi delizie. Le ville, i giardini, i parchi storici del Comune di Roma"*, ed. Alberta Campitelli, 2005.

[4] Denis Ribouillault, *"La Villa Giulia et l'âge d'or augustéen"*, in Philippe Morel (a cura), "*Le miroir et l'espace du prince dans l'art italien de la Renaissance"*, ed. Presses universitaires François-Rabelais de Tours; Presses universitaires de Rennes, 2012, http://hdl.handle.net/1866/11899.

[5] Denis Ribouillault, *"Julius III's Tower of the Winds: A Forgotten Aspect of Villa Giulia"* in Machtelt Israëls et coll. *"Renaissance Studies in honor of Joseph Connors"*, ed. Villa I Tatti – Harvard University, 2013, http://hdl.handle.net/1866/11898.

[6] Voce "Rhombicuboctahedron" di Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Rhombicuboctahedron.

[7] Su Villa Balestra: http://www.sovraintendenzaroma.it/i_luoghi/ville_e_parchi_storici/passeggiate_parchi_e_giardini/villa_balestra

[8] Sul villino Delfino Parodi: https://www.roma2pass.it/villa-delfino-in-parodi/

[9] Hermann Witekind: *Conformatio horologiorum sciotericorum in superficiebus planis utcunque sitis, iacentibus, erectis, reclinatis, inclinatis & quocunq[ue] spectantibus compendiaria* [...]. [Heidelberg]: [Johannes Meyer], 1576. ETH-Bibliothek Zürich, Rar 4202: 2, https://doi.org/10.3931/e-rara-2969 / Public Domain Mark

[10] Heinrich Koch, Accademia bavarese delle scienze, Monaco di Baviera. http://www.bayerisches-nationalmuseum.de/webgos/bnm_online.php?seite=5&fld_0=00030065

[11] Ludwig von Hohenefeld, Museo statale del Württemberg, Stoccarda. https://bawue.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=19025

[12] Christoph Jacobi, Museum – Naturalienkabinett, Waldenburg. https://sachsen.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=19551&cachesLoaded=true

[13] British Museum, Londra, orologio solare poliedrico 1: https://www.britishmuseum.org/collection/object/H_1922-0705-6

[14] British Museum, Londra, orologio solare poliedrico 2: https://www.britishmuseum.org/collection/object/H_OA-379

[15] Museo universitario, Friburgo: https://www.helios-sonnenuhren.de/de/blog/2015/10/habsburgs-spuren-sonnenuhren

[16] Cambridge, UK, Downing Site: https://www.waymarking.com/waymarks/wm9MYG_Polyhedron_Sundial_Downing_College_Cambridge_UK

Orologi Solari Bifilari inusuali: alcuni esempi

L'autore presenta alcuni progetti di orologi solari bifilari realizzati con il programma software "Orologi Solari", con configurazioni non rettilinee e del tutto inusuali dei fili, nella speranza che un giorno finalmente uno strumento gnomonico di questo tipo venga realmente costruito.

Gian Casalegno (gian.casalegno@gmail.com)

Nel Marzo del 2017, in occasione del XXI Seminario Nazionale di Gnomonica che si svolse a Valdobbiadene (TV), presentai una nuova estensione del programma "Orologi Solari" in grado di calcolare il pattern generato su superficie piana da una coppia di fili comunque disposti nello spazio [rif. 1]. Questa varietà di orologi è stata effettivamente già studiata e realizzata in passato ma solamente come orologi bifilari con fili rettilinei (in genere paralleli al piano di proiezione) o come coppia di catenarie sospese sulla superficie che riceve l'ombra.

Le nuove possibilità offerte da questa estensione del programma non sono mai, a mia conoscenza, state utilizzate in un progetto reale. Lo scopo di questo articolo è quindi quello di ricordare a tutti gli amici gnomonisti quanto questa funzionalità possa essere utile per la realizzazione di un progetto assolutamente originale e unico nel suo genere.

Non ripeterò qui la descrizione del programma che può essere trovata nella presentazione effettuata a Valdobbiadene ma cercherò invece di illustrare alcune realizzazioni (per ora purtroppo solamente virtuali) in parte già veicolate in qualche modo in passato alla comunità gnomonica[1]. Inoltre sul sito della rivista potrete trovare, se vorrete, il file di progetto .gnm e le simulazioni sia in formato SketchUp che in formato video.

L'orologio di San Valentino

È forse questo il progetto che mi è più caro. Venne presentato sulla lista nel 2018 intorno al 14 Febbraio, giorno di San Valentino, festa degli innamorati. Consiste nel profilo di un *cuore*, parallelo alla parete, attraversato da una *freccia* obliqua rispetto alla parete ed al *cuore* stesso (fig. 1). Come in tutti gli orologi bifilari, l'indicazione oraria è visualizzata dalla intersezione delle ombre dei due elementi.

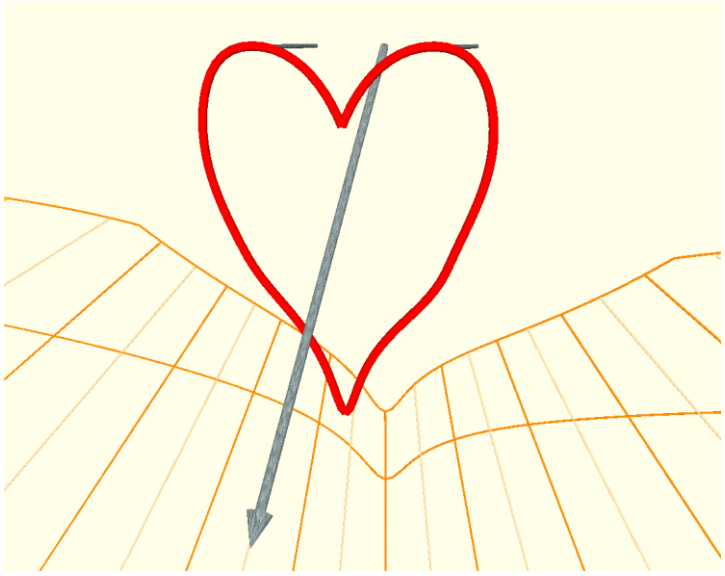


Fig. 1 – L'orologio di San Valentino

Naturalmente la varietà di oggetti ombreggianti presenti nel progetto fa sì che i punti di intersezione tra le ombre diventino numerosi, creando la possibilità di incertezza nella individuazione del punto ombra utile. In realtà però il punto che a noi interessa è quello tra l'ombra della *freccia* e l'ombra della parte inferiore del *cuore* e ciò fa sì che la lettura di ora e data risulti abbastanza intuitiva. Le figure 2, 3 e 4 illustrano la simulazione del progetto ad ore e date diverse.

[1] In particolare ricordo che con *Orologi Solari* n. 13 dell'Aprile 2017 vennero resi disponibili, nel Bonus, alcuni esempi di progetto di Orologi Bifilari; altri vennero allegati a mail da me inviate alla nostra mailing list internet.

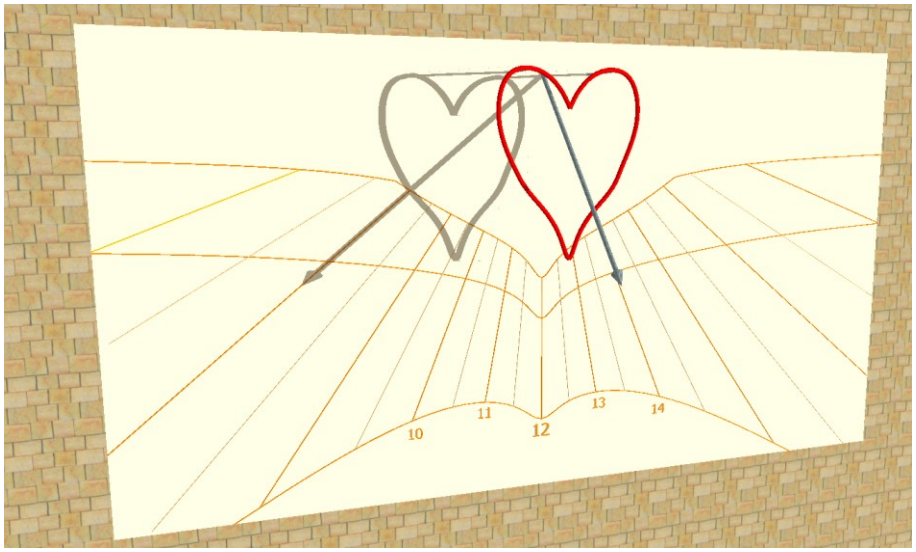


Fig. 2 – Simulazione alle ore 8:00 del solstizio invernale

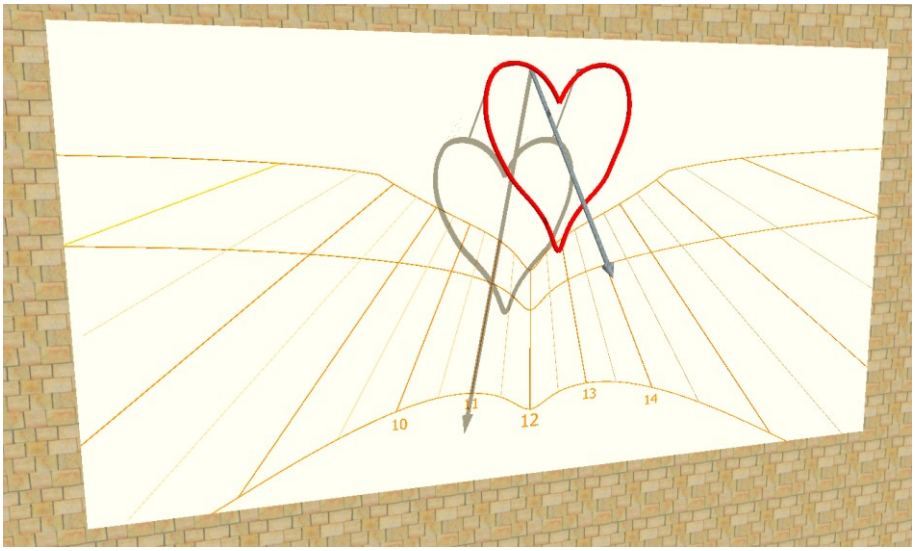


Fig. 3 – Simulazione alle ore 11:00 degli equinozi

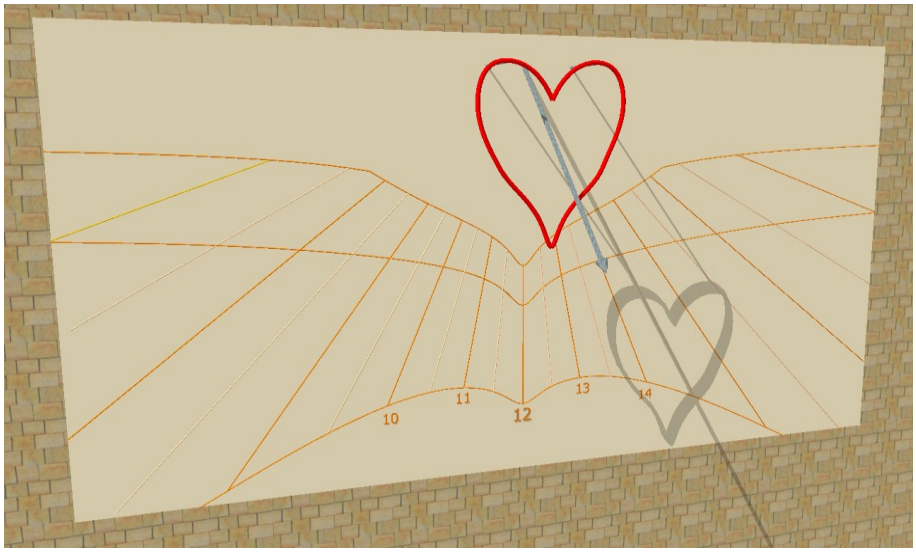


Fig. 4 – Simulazione alle ore 14:30:00 del solstizio estivo

Falce e Martello

Qualche anno fa avvenne un episodio nella vita politica italiana che creò in me, per qualche giorno, una profonda depressione. Mi venne allora spontaneo creare questa meridiana per contrastare almeno idealmente un diffuso sentimento a me estraneo ed avverso. La presento qui naturalmente a solo scopo gnomonico, senza alcun altro significato politico.

Si tratta della classica *falce e martello*, passata un po' fuori moda, ma spero ancora nella memoria della maggior parte di noi (fig. 5).

Sulla lama della *falce* (parallela alla parete) e sul manico del *martello* (leggermente inclinato rispetto a quella) sono state ricavate due fessure che permettono il passaggio della luce. L'incrocio dei due profili luminosi forma un bolo di luce che indica il tempo.

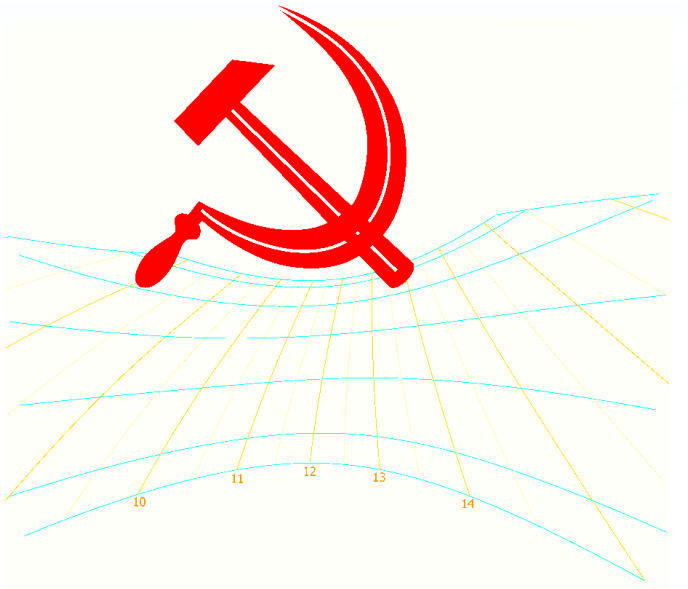


Fig. 5 – L'orologio Falce e Martello

Le figure 6, 7 e 8 mostrano la simulazione dell'orologio in tre istanti e date diverse.

La lettura è forse in questo caso un po' complicata dalla complessità delle forme e dal gran numero di dettagli presenti nell'ombra ma credo che sia comunque ancora più che accettabile.

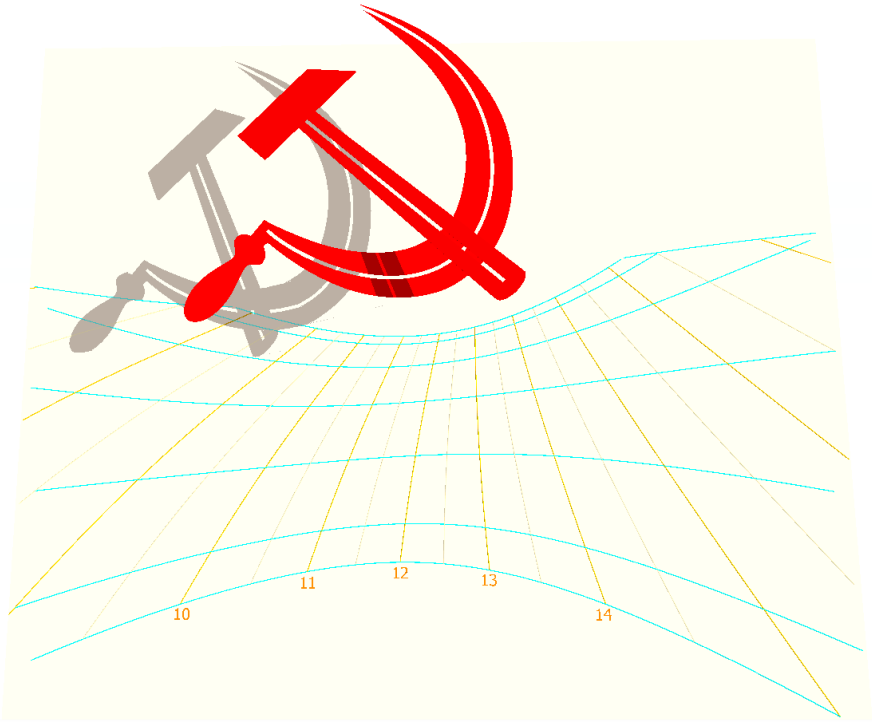


Fig. 6 – Simulazione alle ore 8:00 del solstizio invernale

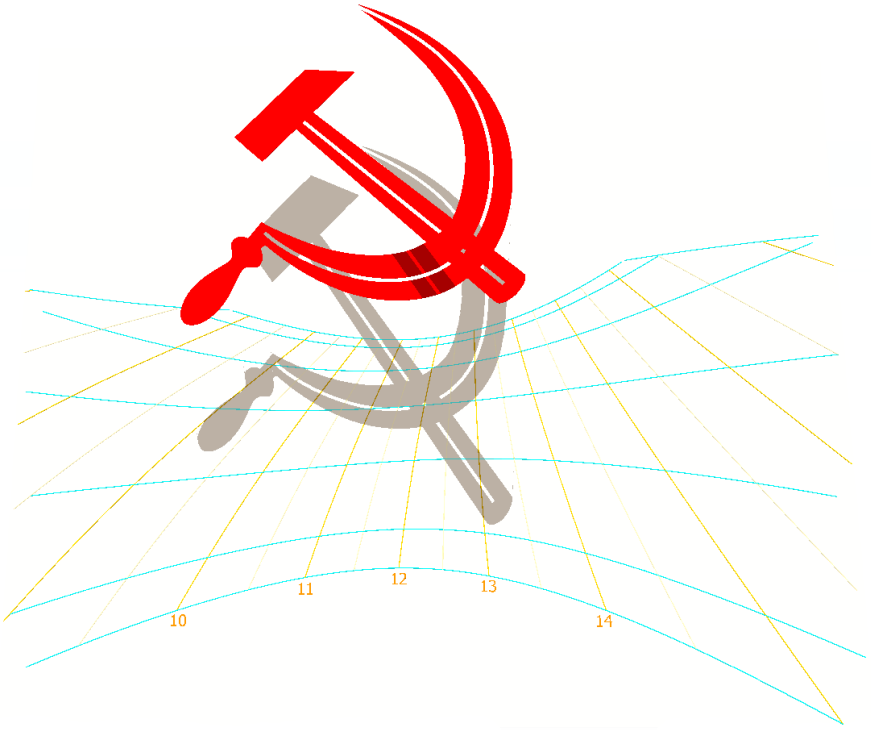


Fig. 7 – Simulazione alle ore 12:00 degli equinozi

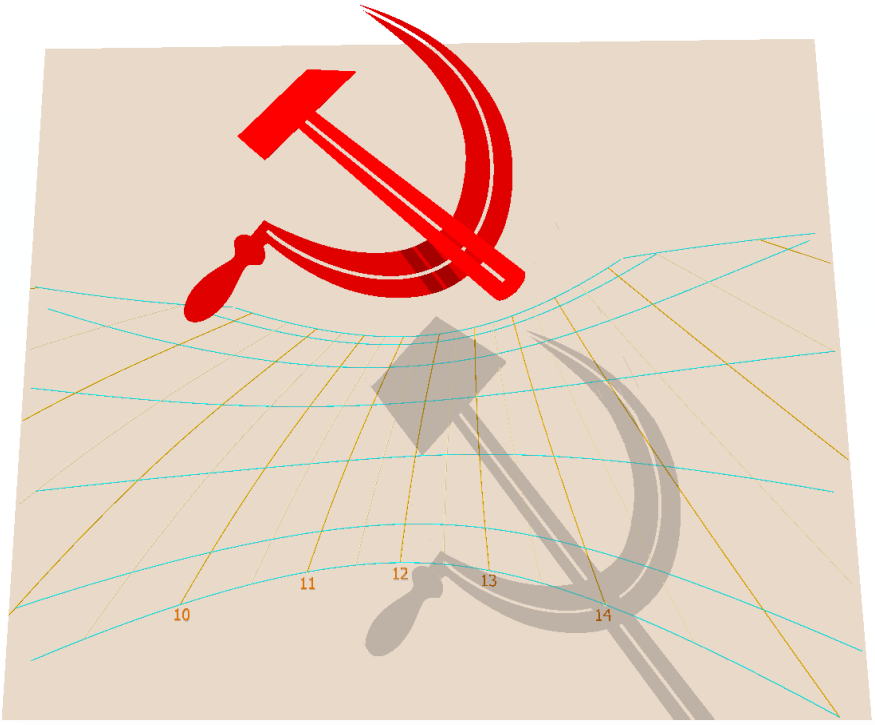


Fig. 8 – Simulazione alle ore 14:00 del solstizio estivo

La doppia spirale

Tra i vari progetti presentati in queste pagine, questo è l'unico che ha avuto per breve tempo una concreta possibilità di realizzazione, tramontata purtroppo a causa di nefasti eventi atmosferici. Ma cominciamo dall'inizio...

L'idea di questo orologio circolava tra i partecipanti al seminario di Valdobbiadene: ricordo infatti di averne parlato con alcuni amici; ma l'invenzione originale era forse di Francesco Baggio, con cui in seguito collaborai per la scrittura di un articolo relativo ad un orologio basato proprio su questa idea [rif. 2].

Benché lo schermo circolare ideato da Baggio per l'orologio descritto in tale articolo sia forse la soluzione migliore, che fornisce un pattern di linee orarie e diurne perfettamente equispaziate, anche l'utilizzo su una parete può essere interessante. Questo almeno è quanto si pensò a suo tempo con Aurelio Pantanali che ne propose l'installazione sulla facciata di una vecchia chiesa sconsacrata in Aiello.

Al progetto di dettaglio partecipò anche l'amico Luigi Ghia che, a valle del mio progetto, generò la documentazione di dettaglio che avrebbe dovuto consentirne la costruzione.

In effetti Pantanali, insieme al fidato Orlando Zorzenon, preparò la doppia spirale in ferro che costituisce lo stilo della meridiana. Purtroppo, poco prima che l'installazione potesse avere luogo, un furioso temporale si accanì con i suoi fulmini sulla chiesa creando danni al tetto e rendendo la struttura pericolosa e non idonea alla installazione.

Questa è la situazione attuale ma chissà che in futuro non si possa ripensare alla realizzazione di questo strumento in un altro sito idoneo.

Lo stilo della meridiana è costituito da due spirali i cui bracci percorrono mezzo giro intorno ad un asse che è circa polare (in effetti la condizione di polarità dell'asse dello gnomone non è assolutamente un requisito, ma serve unicamente a creare un pattern di linee il più possibile equispaziate).

La figura 9 illustra l'ipotesi di realizzazione sulla chiesa e la figura 10 mostra un dettaglio del doppio stilo. Le figure 11, 12 e 13 mostrano la simulazione in tre istanti nel corso dell'anno.

Fig. 9 – Installazione ipotetica sulla chiesa

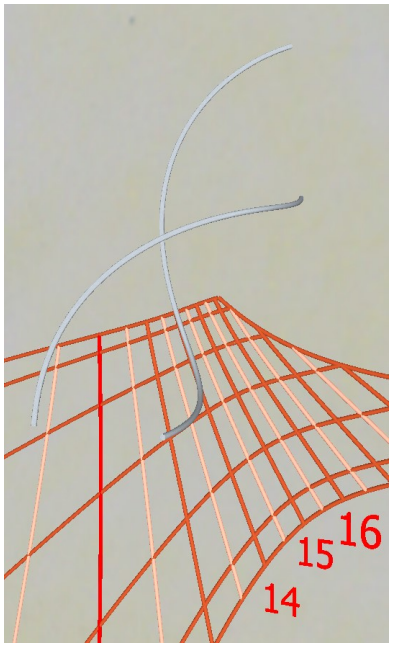


Fig. 10 – Dettaglio dello stilo

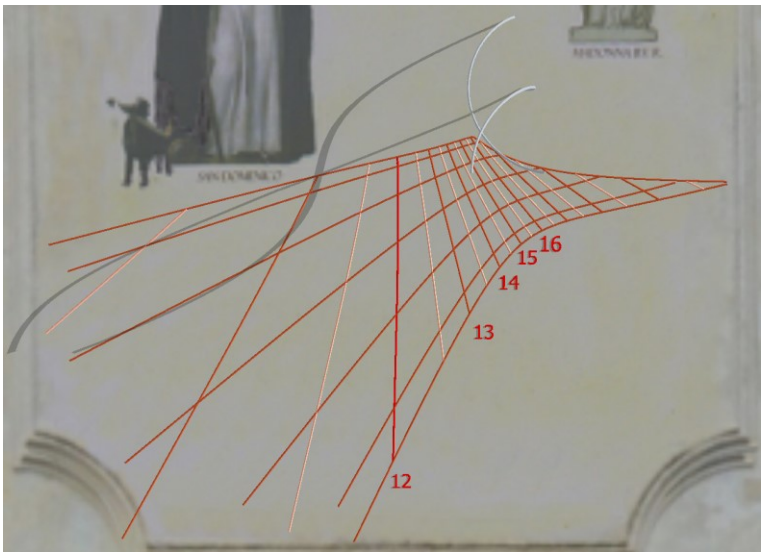


Fig. 11 – Simulazione alle ore 11:00 del solstizio invernale

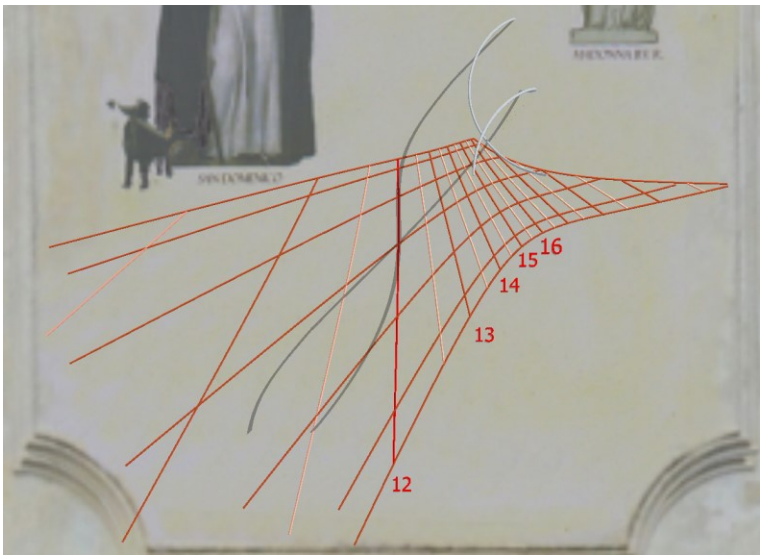


Fig. 12 – Simulazione alle ore 12:00 degli equinozi

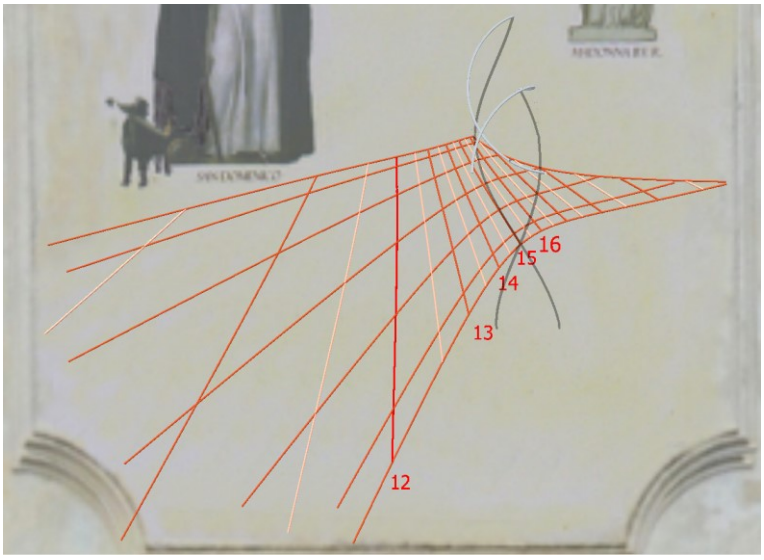


Fig. 13 – Simulazione alle ore 15:00 del solstizio estivo

Due anelli verticali sul piano

Ancora una volta l'idea non è mia ma di Francesco Baggio, perpetuo pozzo vulcanico di idee. Lui me l'ha proposta ed io ho cercato di trovare la migliore soluzione realizzativa possibile. Il concetto è semplice: due anelli paralleli generano su un piano due ombre la cui intersezione segna l'ora e la data.

Di questo ipotetico progetto vennero realizzate diverse versioni: due anelli posizionati sul piano o staccati da questo, perpendicolari o inclinati, un unico anello tubolare, due fessure circolari praticate in due piani paralleli... la soluzione perfetta non venne trovata, ogni configurazione presenta infatti qualche inconveniente.

Tra tutti i progetti analizzati ne propongo qui uno (fig. 14): due anelli paralleli verticali posizionati su piano orizzontale e linee orarie che segnano le ore al tramonto e le ore dall'alba (ovvero ore italiche ed ore babilonesi). Per evitare che il grafico orario sia troppo compresso intorno al mezzogiorno locale per il periodo intorno al solstizio estivo, i due anelli sono leggermente sollevati dal piano.

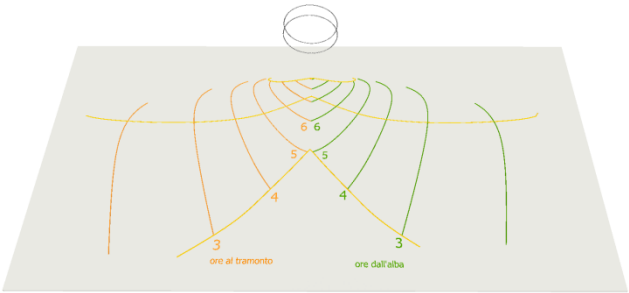


Fig. 14 – Anelli verticali sul piano

A me piace molto la simmetria che si ottiene tra le due indicazioni orarie: le due ombre ci mostrano contemporaneamente, con le loro due intersezioni, sia le ore trascorse dall'alba che quelle che mancano al tramonto (ma attenzione: allorché l'intersezione sinistra esce dal semipiano di sinistra, essa non ha più significato, così come pure l'intersezione destra quando esce dal semipiano di destra).

Le figure 15, 16 e 17 mostrano alcune simulazioni in ore e date diverse.

Conclusioni

Si potrebbe andare avanti a lungo con altri esempi ma la mia fantasia non è granché.

Spero comunque che il concetto sia chiaro: il progetto di questi orologi è facile, banale, alla portata di tutti... cosa aspettiamo a riempirne le piazze ?

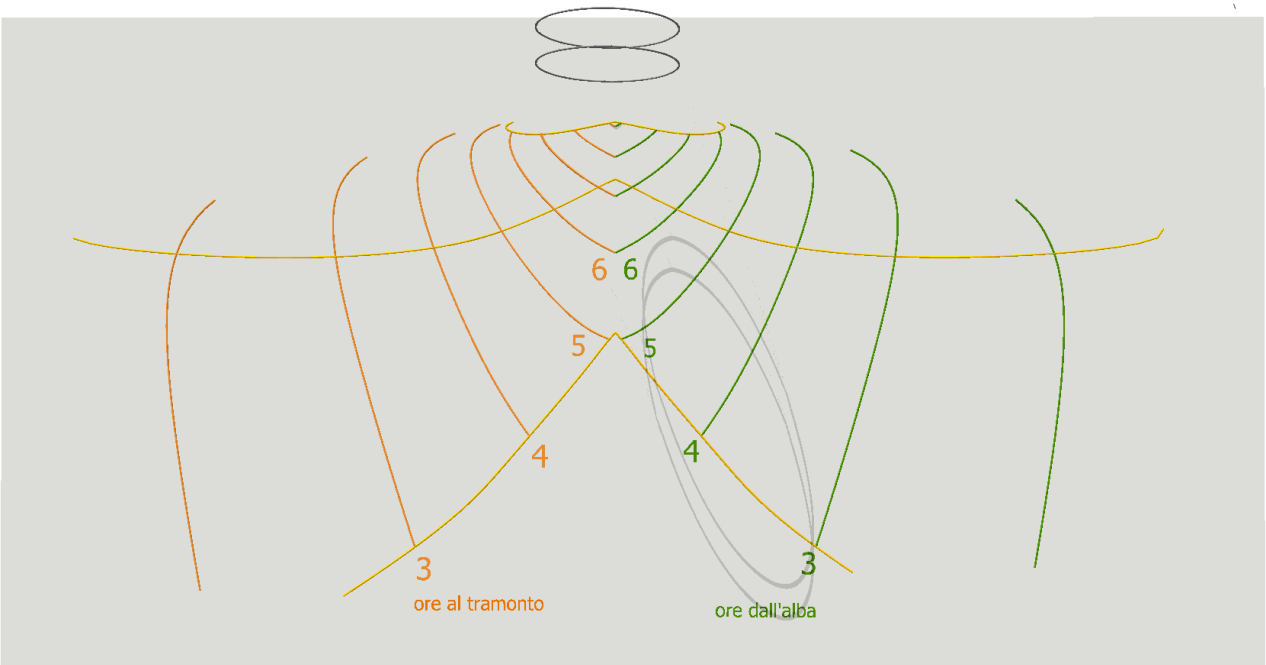


Fig. 15 – Simulazione ad ore 3 dopo l'alba nel solstizio invernale (in questa figura e nelle due successive gli anelli non appaiono come semplici tratti rettilinei perché il punto di vista non è esattamente sulla verticale)

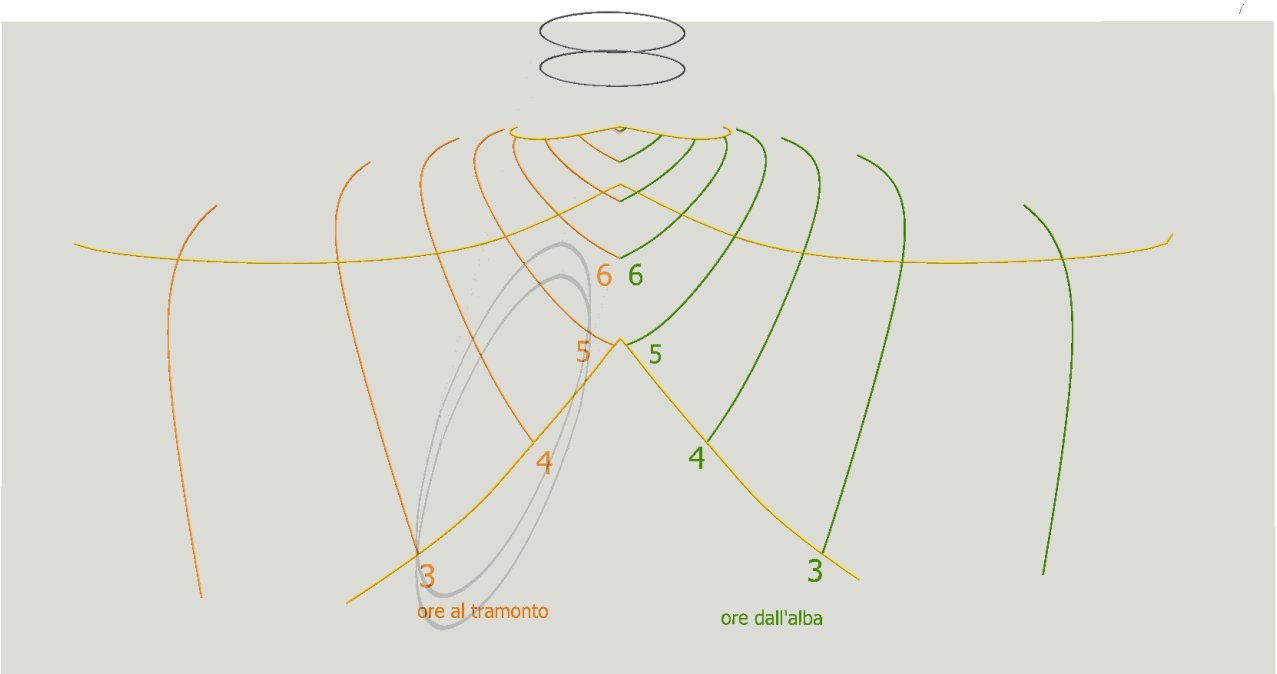


Fig. 16 – Simulazione ad ore 3 al tramonto nel solstizio invernale

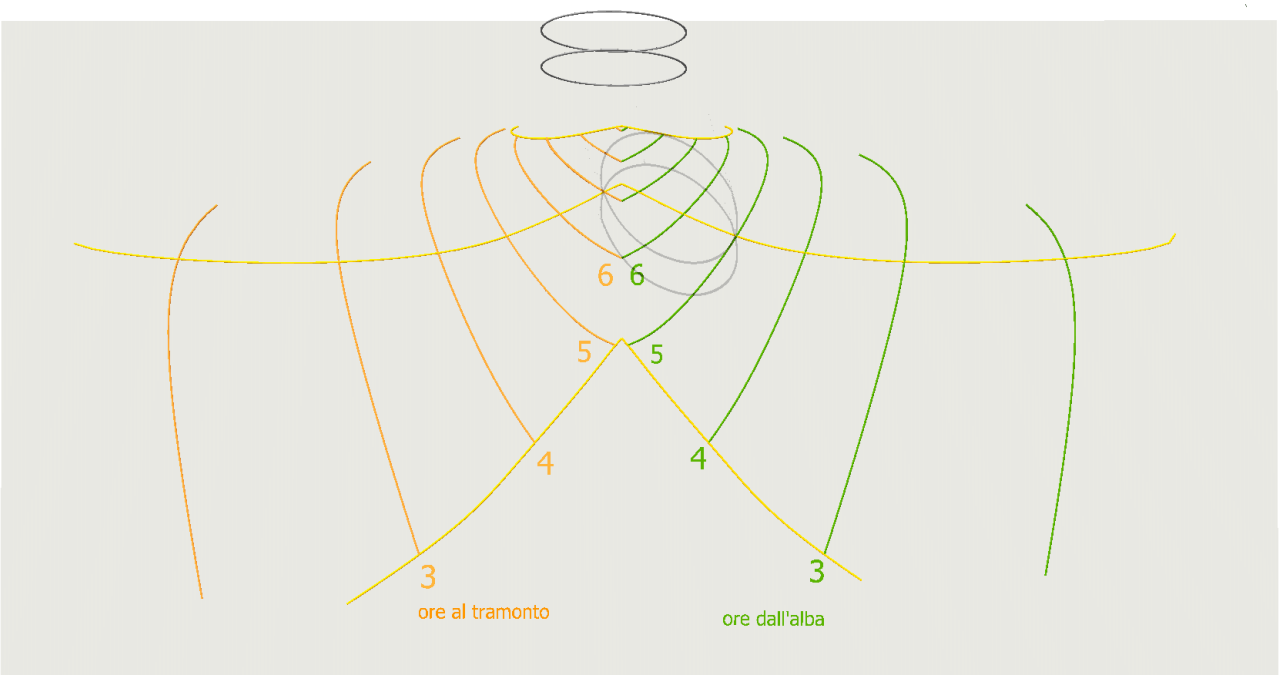


Fig. 17 – Simulazione ad ore 5 dopo l'alba ed ore 7 al tramonto negli equinozi

BIBLIOGRAFIA.

[1] Gianpiero Casalegno, *"Bifilari per tutti!"*, XXI Seminario Nazionale di Gnomonica, Valdobbiadene (TV), 24-26 Marzo 2017

[2] Francesco Baggio, "*Un originale orologio solare bifilare con fili a elica* ", Orologi Solari n. 15, Dicembre 2017

Tra i Bonus del numero corrente si trovano i file di progetto per Orologi Solari e le simulazioni in formato SketchUp ed in formato video dei progetti esposti.

Il restauro dell'orologio solare sulla chiesa di Lemie (TO)

Si descrivono il rilievo e la consulenza gnomonica per il restauro dell'orologio solare sulla facciata sud della chiesa di San Michele Arcangelo a Lemie (TO). Il rilievo ha evidenziato le due fasi: quella italica da campanile e quella francese, che si è sostituita alla prima.

di Francesco Ferro Milone (cicoferro@yahoo.it)

Premessa

Sulla facciata della chiesa di S. Michele Arcangelo a Lemie (To), nella valle un tempo detta "di Usseglio" e oggi "di Viù", la più meridionale delle tre valli di Lanzo, vi è un orologio solare oggi in cattivo stato di conservazione. Su tale orologio lo scrivente ha eseguito il rilievo delle linee orarie ancora presenti e ha fornito la consulenza gnomonica per un eventuale restauro.

Inquadramento storico

Molti sono i riferimenti letterari che testimoniano il passaggio in Italia dalle ore dette per l'appunto *italiche* alle ore dette, dagli italiani, *francesi* o *oltremontane*. Mi limiterò a citarne un paio. Il passaggio avvenne in anni diversi, a seconda dei vari stati in cui era divisa l'Italia preunitaria, ma comunque tra la seconda metà del '700 e l'unità d'Italia.

La prima citazione, doverosa, riguarda la *Dissertazione sugli orologi* di Alfonso Longo sulla famosa rivista letteraria *Il Caffè* (1764-1766) dei fratelli Verri, nella quale il lungo articolo tratta anche della opportunità di passare dalle ore italiche alle ore francesi o oltremontane. Il dibattito fu evidentemente acceso e di grande attualità, perché toccava il modo di regolare le attività quotidiane di tutta la popolazione, abituata da secoli a contare le ore a partire da un momento di facile osservazione come il tramonto e abituata a gestire il tempo in funzione dei lavori dei campi e della luce diurna. Il tramonto e le campane del vespro decretavano per l'appunto la fine della giornata lavorativa.

Altra citazione *alta* ci porta nientemeno che al sommo poeta tedesco, Goethe, laddove egli lamentava il fatto che quando scendeva in Italia non capiva più che ore fossero, tanto da portarsi dietro un complicato strumento per convertire le ore da un sistema all'altro.

Ma la svolta decisiva nel passaggio da un sistema orario all'altro arriva con Napoleone, salito in Piemonte nella gloriosa, per lui, campagna del 1796, grazie al quale gran parte delle meridiane ad ore italiche si adatterà al nuovo regime, a volte cancellando il vecchio sistema a volte integrandolo. La necessità di cambiamento portato dalla rivoluzione francese arrivò fino a stravolgere la durata e il nome dei mesi. Mentre questa ebbe però vita breve, la soppressione del sistema orario italico fu invece definitiva. In una meridiana a riflessione nel Lombardo-Veneto fu addirittura realizzato un orologio solare a riflessione che indicava sia l'ora vera locale sia l'ora del meridiano di Parigi, un po' come oggi fa chi tiene appesi orologi con l'ora di Roma, Sidney e New York.

Sebbene ormai la conoscenza delle ore italiche sia limitata a pochi cultori della materia, tracce residue di legami forti con l'ora italica si possono ancora intravedere in comportamenti comuni e liturgie ecclesiastiche. Ad esempio il fatto di considerare il vespro del sabato come valido per la domenica. Ovviamente, essendo recitato dopo il tramonto, secondo l'orario civile italico esso appartiene a tutti gli effetti alla domenica.

Altro esempio è il cenone natalizio del 24 dicembre, vigilia di Natale. Vista con gli occhi di un uomo del '700 la diatriba tra i sostenitori del 24 e quelli del pranzo del 25 non ha alcun senso. Tanto gli uni quanto gli altri festeggiano il 25, perché nel sistema italico il 24 sera, quindi dopo il tramonto, a tutti gli effetti è già iniziato il 25 dicembre.

Un'ultima citazione riguarda un modo di dire: il cappello sulle 23. Questo ha senso solo per chi ha presente gli orologi solari italici, in cui l'ora 23ª è leggermente inclinata rispetto all'orizzontale.

Stilo

Lo stilo utilizzato nel quadrante solare in esame è in ferro, del tipo ortogonale alla parete, anche detto *ciò* (chiodo) nel dialetto piemontese. Esso sporge circa 19 centimetri dal filo intonaco ed è saldamente infisso nella muratura in pietra locale e calce. E' rastremato verso la punta, che è stata leggermente appiattita dai colpi subiti al momento dell'infissione nel muro. Ha una lievissima inclinazione verso il basso, probabilmente per favorire l'allontanamento delle gocce d'acqua carica di ruggine dal filo facciata, evitando così di causare indesiderabili colature sul quadrante, che in effetti non sono presenti. L'intonaco circostante il punto di attacco al muro è deteriorato per un raggio di alcuni centimetri e parte dell'intonaco adiacente ha subito un lieve rigonfiamento. Per il resto del quadrante l'intonaco si è conservato molto bene.

Quadrante

Il quadrante rettangolare rilevato ha dimensioni totali di 184 per 132 centimetri circa e si trova sulla facciata laterale sud della chiesa di San Michele Arcangelo in Lemie (TO) ad una altezza di circa cinque metri. Il quadrante è dipinto su intonaco a base calce e inerti fini di fiume del luogo ed ha dipinta una fascia perimetrale scolorita, larga circa 9 cm. La distanza tra la base dello stilo e la linea equinoziale del sistema francese è di circa 21 centimetri. La declinazione della parete è vicina a zero. Essa è declinante verso est di 1,9°.

Sistemi orari

I sistemi orari presenti e sovrapposti sul quadrante in esame sono due. Quello tracciato sull'intonaco a fresco è ad ore *italiche*. Quello più superficiale, su un bianco strato a base calce, è ad ore *francesi*. Com'è noto in entrambi i sistemi orari il ciclo notte/giorno è suddiviso in 24 ore eguali. Tuttavia, mentre nel sistema orario italico il momento di fine/inizio del giorno civile corrisponde al tramonto, nel sistema orario alla francese esso corrisponde al passaggio del sole al meridiano locale inferiore, mezzanotte, ovvero dodici ore dopo il mezzogiorno locale vero, quando il sole passa esattamente a sud della località, in questo caso a sud di Lemie.

La linea italica 24ª, orizzontale e solitamente indicata col numero romano XXIV, è l'unica linea oraria italica assente tra quelle tracciate a fresco, tutte perfettamente conservate e leggibili.

Ciò potrebbe essere dovuto, in prima ipotesi, al fatto che la linea d'orizzonte teorico non è visibile dal luogo in cui è costruito il quadrante, circondato da alte montagne, e pertanto sarebbe stata una linea praticamente inutile e di fatto mai raggiungibile dall'ombra dello stilo.

Una seconda ipotesi è che l'orologio sia ad ore italiche da campanile, nelle quali l'ora XXIV è per definizione mezz'ora dopo il tramonto. Per cui non avrebbe senso tracciarla.

Tali ipotesi sono state verificate in sede di confronto tra il tracciato rilevato sulla parete e quello calcolato al computer. Il sistema

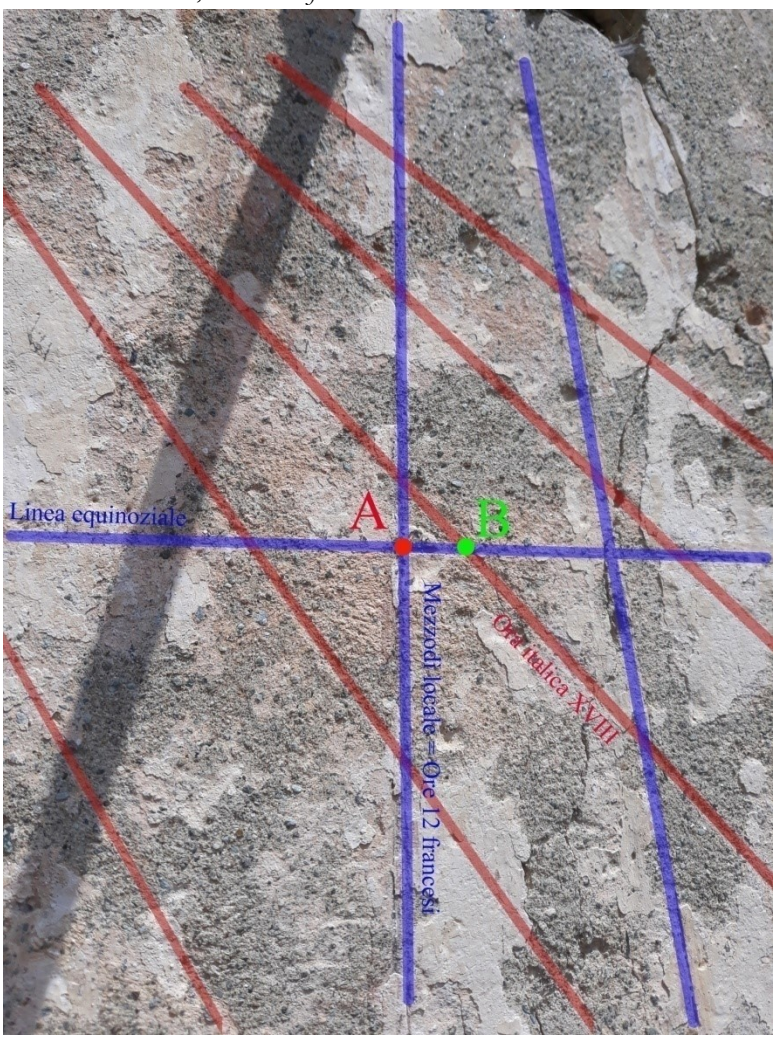


Fig. 1 – Prima ipotesi sull'ora XVIII. Particolare degli incroci tra i sistemi orari e la linea equinoziale. L'ora XVIII in seguito alla verifica sarà corretta in XIX, escludendo pertanto la possibilità di coesistenza dei due sistemi.

orario francese, di cui resta un minor numero di tracce, fu sovrapposto a quello italico, previa copertura di questo, più antico, con uno strato bianco a base di calce. A dimostrazione di ciò si rileva come tali linee orarie, vedi foto, non furono tracciate sull'intonaco originale. Vi sono peraltro alcune molto limitate porzioni di intonaco originale *graffiato* secondo il tracciato delle ore francesi, ma esse sono state verosimilmente tracciate con una punta dura sul vecchio intonaco.

I sistemi orari evidenziati in figura 1 (linee italiche in rosso, linee francesi e linea equinoziale in blu) mostrano che i punti **A** (ore 12 francesi al mezzogiorno equinoziale) e **B** (che si è inizialmente ipotizzato corrispondere alle ore XVIII italiche equinoziali) non coincidono. Questo ci porta ad avanzare due ipotesi. O le ore italiche sono *da campanile* o le ore francesi sono state tracciate con uno stilo leggermente spostato. Infatti solo nel giorno dell'equinozio, poiché il sole sorge alle ore italiche XII e alle ore francesi 6, il mezzodì deve corrispondere alle ore italiche XVIII e alle ore francesi 12. Il calcolo e la simulazione stabilirà, vedi oltre, qual è l'ipotesi più probabile.

Il riconoscimento della appartenenza ad uno o all'altro dei due sistemi orari è abbastanza facile se si prolungano le linee orarie. Quelle francesi si incontrano tutte, teoricamente, in un unico punto. Quelle italiche si aprono a ventaglio e si incontrano solo a due a due. Alla latitudine di 45° inoltre, circa la latitudine di Lemie, per una facciata a sud le linee italiche inviluppano una parabola.

L'intersezione oggi visibile tra i due sistemi di linee orarie, che come già detto sono scollegati funzionalmente nel senso che non hanno mai funzionato contemporaneamente, potrebbe far pensare alla variante del sistema italico detta *da campanile*, nella quale l'ora 24ª è spostata di mezz'ora dopo il tramonto. Non ci sono però elementi certi per affermarlo perché tra la prima e la seconda fase lo stilo potrebbe teoricamente aver subito un pur minimo spostamento, tale da causare la differenza oraria.

Per dirimere il dubbio sono stati stampati i tracciati con entrambe le ipotesi, di cui si dirà più sotto.

Rilievo

In data 1/6/2020 verso le ore 11,30, in una bella giornata fortunatamente soleggiata con qualche nuvola passeggera, il sottoscritto si recava sul sito dell'orologio solare con il restauratore Bruno Stizzoli e l'aiutante gnomonista Cesare Ferro Milone per effettuare il rilievo dei dati gnomonici del quadrante.

Le coordinate geografiche del sito rilevate con l'app *Sol et Umbra* di Gian Casalegno sono: 45°13'41" Nord e 7°17'34" Est. Dati confermati da un nota applicazione geografica disponibile nella rete internet. Le effemeridi del passaggio del sole al meridiano superiore locale per questa data indicavano le ore 13h 28m 45s.

Avendo predisposto due tavolette a squadro, predisposte con un foro sporgente 30 cm dal muro, ed un filo a piombo al margine destro delle tavolette (vedere foto in fig. 2), si è atteso tale istante per misurare l'angolo tra il piano verticale perpendicolare alla parete ed il piano meridiano.

La macchia di luce proiettata dal foro sul muro all'ora suddetta è risultata spostata di 10 millimetri a destra del bordo delle tavolette. Con un semplice calcolo trigonometrico (arcotangente di 1cm/30cm = 1,9°) si è trovato l'angolo cercato.

Tale valore consente di dire che il quadrante è esposto quasi perfettamente a sud, ovvero che esso è declinante di soli 1,9° verso

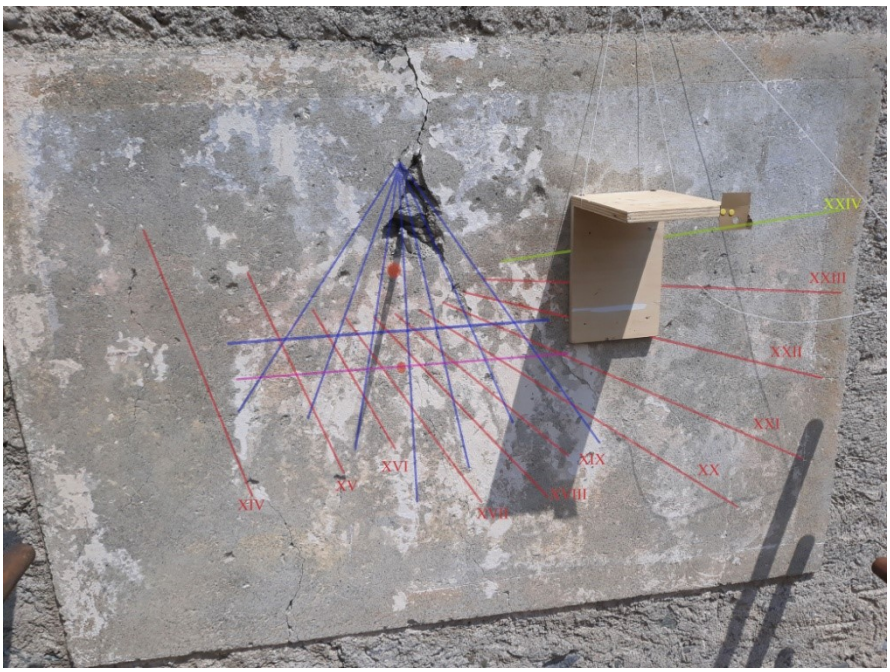


Fig. 2 – Seconda ipotesi. Simulazione dei due sistemi orari. Linee rosse = ore italiche da campanile, linee blu = ore francesi con linea equinoziale. Linea fucsia = simulazione di linea equinoziale per ortostilo nella ipotetica posizione originale.

est. Inoltre la parete, misurata con lo stesso filo a piombo, è risultata pressoché verticale.

Simulazione digitale

Inserendo il valore di declinazione della parete così trovato nel programma di calcolo *Orologi Solari* di Gian Casalegno, sono state realizzate due stampe in scala 1:1 da confrontare con il rilievo su lucido eseguito insieme al restauratore Bruno Stizzoli, al fine di verificare quale delle due ipotesi iniziali fosse corretta riguardo all'orologio originale: ore italiche tout court oppure ore italiche da campanile.

Tanto il confronto col lucido quanto la simulazione fotografica hanno permesso di comprendere che le linee orarie più antiche ed originali appartengono al sistema orario italico da campanile (le linee rosse in foto ricalcano quelle tracciate sull'intonaco a fresco). Si rileva qui peraltro quanto già affermato più sopra, cioè che i due sistemi orari italico e francese, in questo quadrante, non sono mai coesistiti, essendo l'orologio solare nato ad ore *italiche da campanile* e in seguito trasformato alla *francese*.

In figura è visibile, in verde, la simulazione dell'ora XXIV che sul quadrante originale a fresco non fu mai tracciata perché corrisponde a mezz'ora dopo il tramonto. Tale simulazione tuttavia ci induce ad un'altra considerazione. O lo stilo originale era più in basso di quello attuale o la punta sosteneva una lamiera forata, con foro gnomonico situato circa 9 centimetri al di sotto della punta. L'assenza di tracce di altri possibili fori nell'intonaco originale, abbastanza ben conservato tranne intorno allo stilo e la presenza di grosse pietre nella muratura, che fanno escludere la possibilità di spostamenti del punto di innesto, fanno propendere per la seconda ipotesi, sebbene non siano rimaste evidenze di una tale ipotetica lamiera forata.

Il centro gnomonico doveva infatti essere, per definizione, all'altezza della linea orizzontale delle ore italiche da campanile 23 e trenta. L'ortostilo del foro nella lamiera doveva essere all'incirca nel punto rosso in figura. In fucsia la probabile simulazione della linea equinoziale, qualora essa fosse stata tracciata per l'o.s. italico con centro gnomonico originale spostato in basso di 9 centimetri.

Lo strumento a squadra nella foto è quello che è servito per la misura della declinazione della parete. La sovrapposizione del foglio di carta lucida rilevato in situ e la stampa della simulazione digitale coi parametri della parete ha permesso anche di rilevare piccole irregolarità nel tracciamento dei due orologi originali. Irregolarità che rientrano nei limiti di tolleranza dei metodi di costruzione gnomonica del passato.

Fig. 3 – Il quadrante con lo strumento per il rilievo della declinazione

Conclusioni

Visto il buono stato di conservazione dei due sistemi orari si è consigliato, dopo il consolidamento dell'intonaco, il ripristino della leggibilità di entrambi i gruppi di linee. Infatti, nonostante essi non siano mai stati usati contemporaneamente, la loro sovrapposizione è testimonianza da un lato di un importante periodo storico di transizione e dall'altro di due fasi di lavoro con diversa perizia tecnica, abbastanza evidente a mio parere, degli autori.

Più precisi e fini gli autori del primo intervento, sia nella realizzazione dell'intonaco sia nella forma dei solchi su di esso tracciati, che hanno sezione curva, omogenea e fine; più speditivi i secondi: strato di calce meno regolare (è pur vero che non potevano operare sul fresco) e linee orarie decisamente più spesse.

Per quanto riguarda lo stilo si è consigliato di lasciarlo dov'è e com'è, poiché il suo riposizionamento nella collocazione originale, data la particolare conformazione del muro in pietra, sarebbe stata difficoltosa e avrebbe rischiato di danneggiare l'intonaco. Ciò comporterà una miglior lettura delle ore francesi, per le quali fu forse riutilizzato lo stilo originale privo di lamiera, rispetto alle ore italiche da campanile, la cui lettura avrà inevitabilmente un certo errore rispetto a quando furono calcolate per un centro gnomonico in posizione più bassa e leggermente a sinistra di quello attuale, verosimilmente ricollocato per il funzionamento del solo sistema ad ore francesi.

Due strani incontri…..

L'autore propone alcune riflessioni su un particolare orologio sferico, descritto nei testi di Munster e Fineo, che a suo avviso è solo un "disegno", una sorta di insegna pressoché inutile come orologio solare.

di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

In questi ultimi due anni i miei interessi serali, invece che alla solita televisione o a qualche fascicolo di enigmistica, si sono volti a una mezza dozzina di testi cinquecenteschi di Gnomonica.

De gustibus non est disputandum

Ho quindi avuto modo, a causa di una ormai consolidata insonnia periodica, di rimuginare confronti e commenti sui vari punti di vista, e sulle "interpretazioni" attribuite dai vari autori alle origini teoriche di strumenti analoghi. Confronti e commenti di cui si trova traccia anche nei miei articoli pubblicati recentemente da OS.

Alcuni testi dedicano un capitolo alla illustrazione di un *Giocattolo* (un poco ingombrante), che all'epoca era definito con il termine *Tronco.*

Si tratta di meridiane da giardino sovente di dimensioni ragguardevoli, inserite o meno in una fontana, o in una colonna, costituite da blocchi di pietra sfaccettati variamente, con l'aggiunta di superfici curve, sferiche o cilindriche, cave o convesse.

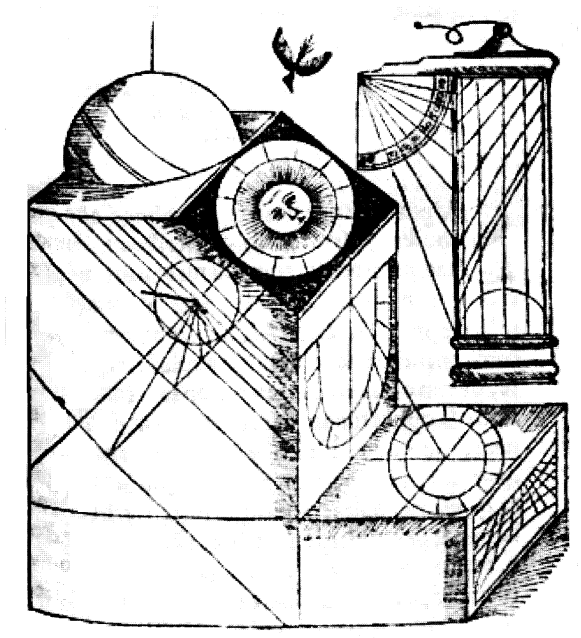


Figura 1 - Il Tronco illustrato nel libro di Munster

Su ciascuna delle superfici è tracciato un orologio solare, disposto a volte in modo che il bordo di una superficie faccia da gnomone all'orologio tracciato su un'altra, o che lo stesso gnomone sia funzionale per due - tre orologi diversi.

La fantasia dell'inventore era ovviamente la base del "successo" presso il committente.

La prima pagina del libro *Horologiographia (1533) di Munster (II edizione)*, l'intestazione, ha una figura approssimativa e un poco *naive*, ma con chiaro scopo pubblicitario, di uno di questi *Tronchi.*

La figura è ripetuta nel testo, in cui sono descritti con cura i singoli orologi realizzabili, a volte aggiungendo brevi note sulle possibilità di creare connessioni geometriche suggestive fra le varie figure.

Anche il libro *Gnomonices (1560) di Fineo* tratta questo argomento, con altro stile e, in più punti, si azzarda a proporre qualcosa di analogo anche per eventuali *Tronchi* realizzabili all'Equatore o al Polo.

La figura analoga a quella di Munster è nel capitolo 16°, e presenta, con qualche particolare grafico in più, gli stessi orologi.

Nelle figure dei due libri la superficie superiore è dominata da una semisfera con uno stilo verticale nel punto zenitale. Posizione che conferisce rilevanza all'intero complesso. L'orologio solare della semisfera è sommariamente indicato dalle linee di Equinozio e Tropici disegnate sulla calotta presumibilmente volta a Nord.

È appunto questa semisfera, e il grafico orario disegnato in essa, l'opera di cui voglio occuparmi, trovando abbastanza strano che due Autori che all'epoca hanno goduto di una certa fama si siano adeguati ad un grafico probabilmente usuale all'epoca, ma sostanzialmente inutile. [1]

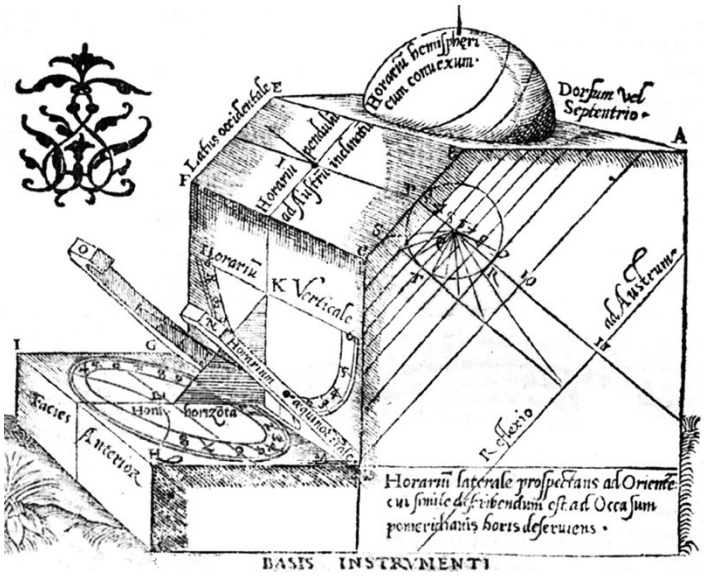


Figura 2 - Il Tronco illustrato nel libro di Fineo

Oggi esistono ancora alcuni *Tronchi* con queste semisfere, ma in molte di esse le linee dell'orologio sono ormai sparite, perché le semisfere solitamente erano dipinte a colori vivaci, e non incise.

Si direbbe quasi (dico una eresia) che la semisfera, disposta in alto e quindi di fatto poco leggibile in un "Tronco" da giardino, sia una sorta di insegna, necessaria per dare un aspetto monumentale, ma sostanzialmente inutile.

Resto perplesso dal fatto che i costruttori delle varie epoche si siano accontentati di un diagramma che aveva solo l'aspetto di un orologio solare, mentre di fatto era inutile, e che non sia passata per la testa a qualcuno l'idea della possibilità di studiare un VERO diagramma orario; è un dato di fatto, che però contrasta con la pretesa di qualcuno di loro (appunto Fineo, ad esempio) di essere all'avanguardia nelle Matematiche.

Per quanto riguarda i commentatori di oggi, mi stupisce nei loro articoli l'assenza di qualsiasi considerazione in merito a questa trascuratezza dei nostri avi. Per uno gnomonista sarebbe un argomento rilevante.

Torniamo ai nostri due Autori.

L'antenna superiore può tutt'al più servire per individuare gli azimut; con un poco di fantasia se ne può prolungare idealmente l'ombra dentro l'ombra propria della sfera, per arrivare fino alla linea oraria del giorno, sempre che ci sia una adeguata linea di declinazione che faccia da guida[2]. Ma a che pro, con le contemporanee indicazioni delle altre meridiane distribuite sulle facce del Tronco?

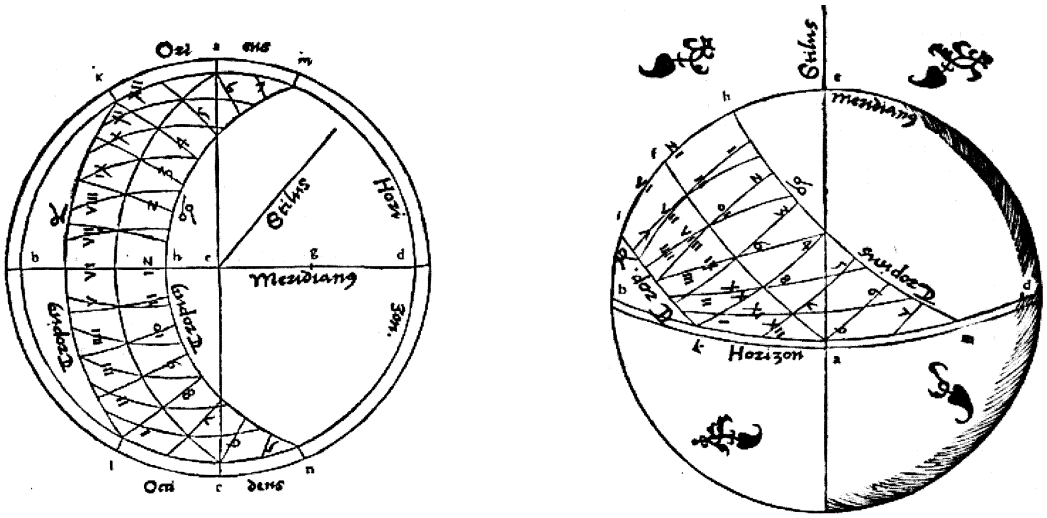


Figura 3 - L'immagine della Semisfera cava e della Sfera convessa nel libro di Munster

[1] I colleghi della Redazione mi segnalano un articolo di Compendium (M. Montgomery) del 2016, e uno (E. Mercier) del 2020 in cui sono riportate alcune figure di orologi risalenti alla stessa epoca e al secolo successivo, che riproducono lo stesso genere di semisfere, con linee analoghe. Per approfondire l'argomento si può in particolare vedere quanto riportato in bibliografia.

[2] È questa una annotazione di Drinkwater.

In entrambi i libri la trattazione dell'orologio ad ore comuni (con l'aggiunta del diagramma delle ore ineguali) in una semisfera cava precede la semisfera convessa

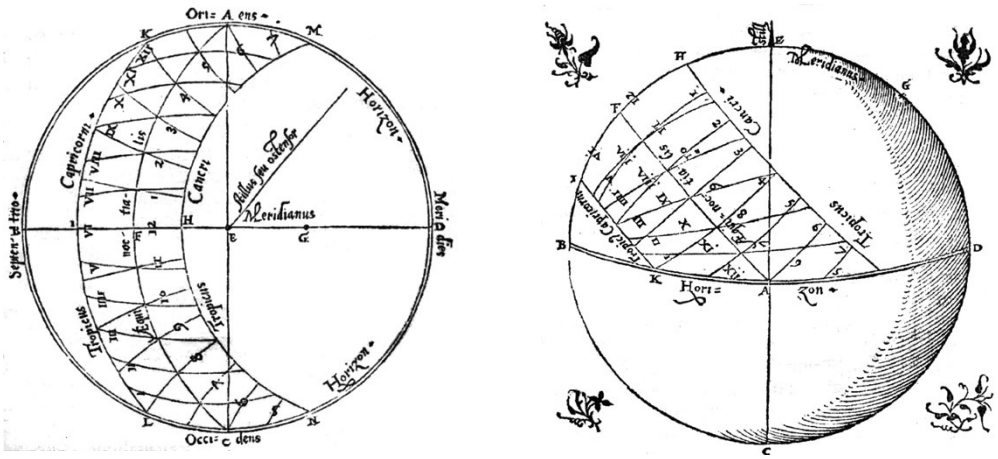


Figura 4 - L'immagine della Semisfera cava e della Sfera convessa nel libro di Fineo

Le figure sono sostanzialmente uguali, perché gli Autori operano all'incirca alla stessa Latitudine (Basilea e Parigi – Latitudini intorno a 48°).

La Sfera cava, il cui Punto gnomonico è il centro della superficie sferica, è accuratamente descritta in entrambi i libri, con adeguate indicazioni per il tracciamento di Equinoziale, Tropici e linee orarie dei due sistemi, e l'illustrazione dei criteri per la posa in opera.

Quando gli Autori passano a trattare la semisfera convessa, prescrivono invece semplicemente che le linee tracciate nella Sfera cava siano trasferite, specularmente, sulla superficie convessa, con l'aggiunta di uno stilo di lunghezza indefinita nel Punto Zenitale. Il che è operazione sostanzialmente inutile, perché viene a mancare il punto gnomonico.

Cerco di spiegarmi, tenendo conto dei precedenti storici di Orologi Solari. (Ma forse dovrei andare ancora più indietro, e citare l'Ammiraglio Fantoni).

I notiziari di Gnomonica editi in Italia sotto tre testate, a cominciare dalle prima pubblicazioni curate da Severino, si sono occupati ripetutamente di due orologi sferici famosi perché unici, quelli di Matelica e di Prosymna.

Per non dilungarmi in inutili spiegazioni, mi richiamo ai lettori di quei Saggi, e alle linee riscontrate nella Sfera di Prosymna, perché l'argomento è analogo.

Restando ad osservazioni elementari, è notorio che la sfera si comporta come gnomone di se stessa, perché in qualsiasi momento del giorno è sempre illuminata per metà, e le possibili indicazioni orarie sono collegate allo studio del variare delle posizioni del cosiddetto cerchio terminatore, il cerchio massimo limite della parte in ombra (un poco impreciso per via della luce radente), in connessione con le date e con la Latitudine.

Nel nostro caso, quindi, l'indicazione oraria dovrebbe essere resa più semplice di quanto è stato scritto in merito alla sfera suddetta, perché generata dalla intersezione fra l'ombra indotta dallo stilo verticale e il cerchio terminatore. Sono due cerchi massimi perpendicolari. E nei momenti di levata e tramonto il terminatore passa per lo Zenit, quindi per la base dello stilo.

L'intersezione fra i due cerchi non avviene mai lungo il grafico delle linee orarie tratto dalla sfera cava, se si eccettua la sola linea di mezzodì; ma per altre ovvie ragioni, e in punti diversi da quelli proposti dal grafico dei due libri.

Ma forse l'intuizione geniale di Prosymna non è da tutti, e i nostri Autori hanno più banalmente pensato ad uno stilo e al già noto tracciato facendone un orologio d'azimut, senza tener conto che il più delle volte l'ombra dell'antenna non può raggiungere la conveniente linea di declinazione perché in un punto sulla parte buia della sfera.

Se ne conclude che la figura disegnata sulla semisfera del Tronco è per lo meno inutile. Al massimo, come ho scritto sopra, la si può accettare come insegna pubblicitaria.

Un po' poco, per la fama dei due Autori.

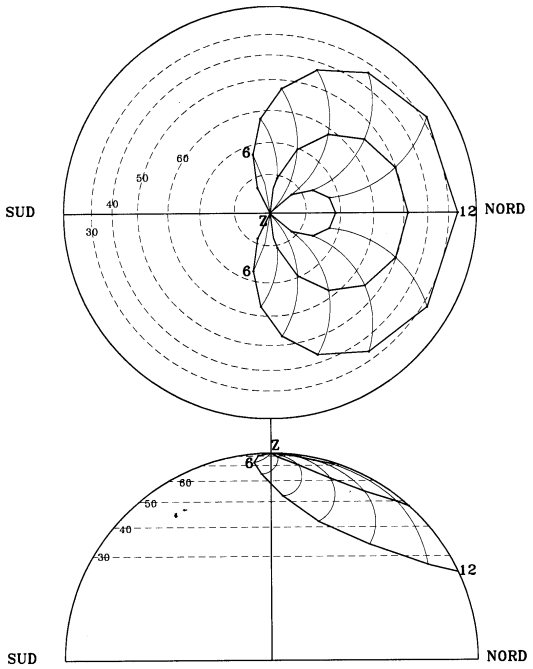


Figura 5 - Studio del diagramma delle linee orarie sulla Sfera convessa.

Conclusione

La conclusione è un auto - invito a fare quello che non è stato fatto da loro, provando a individuare un possibile diagramma orario da tracciare sulla calotta sferica, tenendo conto (ripeto) che i punti orari devono essere corrispondenti all'intersezione fra l'ombra generata dallo stilo e la linea limite dell'ombra propria della sfera (cerchio terminatore).

La figura ottenuta (di cui si allega la proiezione ortografica – pianta e prospetto laterale; Latitudine 48°) individua delle curve di declinazione analoghe, se non uguali, a quelle della Sfera di Prosymna, studiate dai Saggi di cui si è fatto cenno; esse sono state definite "lumache" o "chiocciole" perché ricordano curve con aspetto e nome analogo, studiate da Pascal.

Preciso che le linee orarie disegnate in questa figura, che collegano i punti delle tre curve, sono state risolte provvisoriamente con archi di cerchio, ottenendo un aspetto suggestivo; ma uno studio accurato dovrebbe prendere in esame le curve di declinazione intermedie e i punti orari su di esse, definendo nei particolari l'andamento vero di ogni linea oraria.

Operazione che per ora non intendo affrontare, data la scarsa probabilità di costruire uno di questi orologi… (posso insistere, ripetendo che comunque la figura ha un aspetto piacevole? Adatto ad un giardino?)

Si può aggiungere ancora una osservazione di un certo rilievo, certo non evidenziata dai due Autori.

Per lo strumento alla Latitudine in esame, lo stilo sullo Zenith deve essere lungo circa una volta e mezzo il raggio della Sfera, se si vuole che la sua ombra raggiunga il terminatore nel punto del mezzodì del Solstizio estivo. E il suo diametro dovrebbe essere studiato considerando la "visibilità" dell'estremo dell'ombra tangente alla Sfera in quel punto, tenendo conto di quanto il compianto collega Ferrari aveva scritto in merito ai rapporti fra diametro dello stilo e distanze del punto di proiezione.

Una antenna abnorme, con evidente squilibrio estetico…

Ancora una nota:

Pedro Nunes (1492 – 1577), noto e apprezzato Scienziato portoghese, ha dedicato un breve libro (De erratis Orontii Finaei etc… - 1571 - circa 70 pagine) a contestare l'opera di Fineo in campo matematico, dedicando anche una piccola parte del testo agli evidenti errori dei capitoli iniziali del libro Gnomonices. Ma non ha trovato nulla a ridire in merito alla semisfera. (Che non sia arrivato a leggerlo fin lì?).

Aggiungo, per il lettore interessato, che lo stesso Fineo nel suo Gnomonices ha ignorato le regole da lui stesso dettate (ma non chiarite) nei primi quattro capitoli, adottando nei capitoli successivi, con disinvoltura e senza spiegazioni, metodi grafici diversi, tutti corretti, ma talvolta difficili da indovinare (per i miei noti limiti).

Bibliografia

[1] Mark Montgomery, "A survey of various Globe Sundials", Compendium NASS, Vol 23, n. 4, dic. 2016.

[2] Peter Drinkwater, "The Spherical Sundial", BSS Bulletin 90/3, ottobre 1990

[3] Andrew Sommerville, "The sundial at Madeley Court, Shropshire", BSS Bulletin 89/1, July 1989.

[4] Peter Drinkwater, "Oronce Finé First Book on Solar Horology, interpreted in English by Peter I. Drinkwater", pubblicato in proprio 1990.

[5] Éric Mercier, "La gnomonique d'Oronce Fine (1494–1555) - Le Livre I de la partie gnomonique du Protomathesis (1532)", Cadran Info n. 41, maggio 2020.

L'invenzione di una *Dialling Scale*

L'autore descrive i passi usati da Frans Van Schooten (Leida 1657) per creare una "dialling scale", un dispositivo che permette di costruire un orologio solare orizzontale per qualsiasi Latitudine in modo pressoché automatico. Esamina anche un "nuovo" disegno, di origine incerta, che sembra risultare una variante dello stesso metodo.

di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

Con il termine "*Dialling Scale*" si individuano i dispositivi che permettono di costruire un orologio solare per qualsiasi Latitudine in modo pressoché automatico, seguendo regole elementari e ignorando la teoria.

La tentazione di trovare tali strumenti è piuttosto antica: volendo, anche l'Analemma di Vitruvio può essere classificato come tale, con un poco di buona volontà. Comunque è pur sempre la "base" per molti di questi dispositivi.

Andando a tempi più recenti, si trova già un dispositivo per costruire orologi sul piano orizzontale proposto da Regiomontano (circa 1460?), ripreso da altri autori all'inizio del '500, e il libro di Clavio, *Fabrica et usus instrumenti ad horologiorum etc.. – Roma 1586*, offre un esempio del genere. Clavio non si è fermato lì, e ha pubblicato altri grafici più complessi, che possono rientrare nella categoria.

La ricerca di tali strumenti è proseguita negli anni; in Inghilterra l'iniziatore è stato Foster, con pubblicazioni varie, culminate con il libro del 1638: *The art of Dialling, by the new easie and most speedy way*, cui sono seguite le iniziative di altri, fino a tempi molto recenti (le *Middleton scales*).

Nell'ottobre 2018, a seguito della pubblicazione su Compendium della NASS (Settembre 2018) della traduzione - ad opera di *Bethanie L. Sawyer* - di un testo - *Ratio Describendi Horologia Sciatherica Per Triangulum Isosceles. (Leida 1657) di Frans Van Schooten*, avevo redatto un resoconto che scomponeva in passi l'intera costruzione teorica dell'autore, tentando di rendere più lineare il percorso che permette di individuare lo "strumento" finale atto alla costruzione di orologi solari sul piano orizzontale.

Questo resoconto è rimasto nel cassetto per parecchio tempo, ed è riemerso di recente quando ho esaminato una "nuova" figura che ad una accurata analisi può essere considerata una "variante" del metodo Schooten.

Quanto segue è dunque la sequenza dei due testi, redatti in epoche diverse, che affrontano la stessa materia sulla base di premesse teoriche apparentemente diverse. Un utile confronto fra punti di vista paralleli.

Analisi del testo di Schooten

La teoria è contenuta nel disegno di Figura 1, tratta dal testo di Schooten, in cui sono messe a confronto le linee orarie tracciate sul piano dell'Equatore e quelle sul piano dell'Orizzonte.

Ho ritenuto opportuno ricostruire tale disegno con criteri cui oggi siamo più abituati, debitamente semplificato, "smontando" successivamente la figura per chiarire le particolarità che l'autore ha utilizzato.

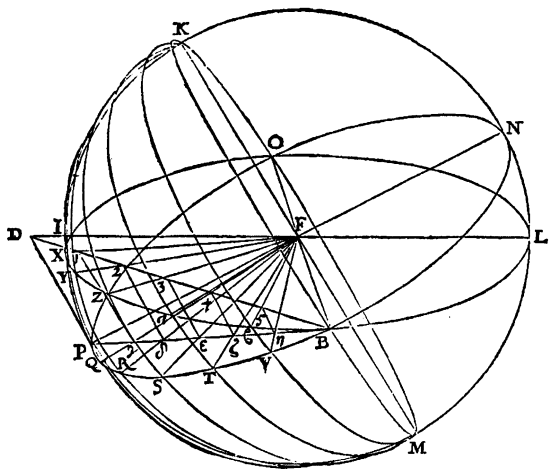


Figura 1- Le linee orarie sul piano equatoriale sono messe a confronto con quelle sul piano orizzontale.

Nella Figura 2, in alto a sinistra, vi è una versione semplificata della Figura 1 del testo di Schooten.

In coerenza con la posizione del Sole nella distribuzione delle ore del giorno, la parte a sinistra del cerchio Equatoriale è sita al di sopra del cerchio dell'Orizzonte (nella figura di Schooten è al disotto. Effettivamente le sue sono le linee orarie proiettate sui due cerchi massimi dallo stilo polare FK, con il Sole che percorre l'arco ON, mentre quelle proposte nel mio grafico sono le intersezioni dei cerchi orari con i piani equatoriale ed orizzontale.).

Nel quadrante fra P e B si individuano le 6 ore pomeridiane, di cui nella figura si è disegnato solamente il cerchio orario KS**z**M della 3a ora, che attraversa i piani dell'Equatore e dell'Orizzonte rispettivamente in S e in **z**.

Nella Figura 2, in alto a destra, si è evidenziata la parte essenziale della teoria proposta, costituita dai quattro triangoli e dagli archi dei cerchi di Equatore e Orizzonte; le figure successive a), b), c), d) *mostrano per confronto la vera forma di ciascuno dei triangoli.*

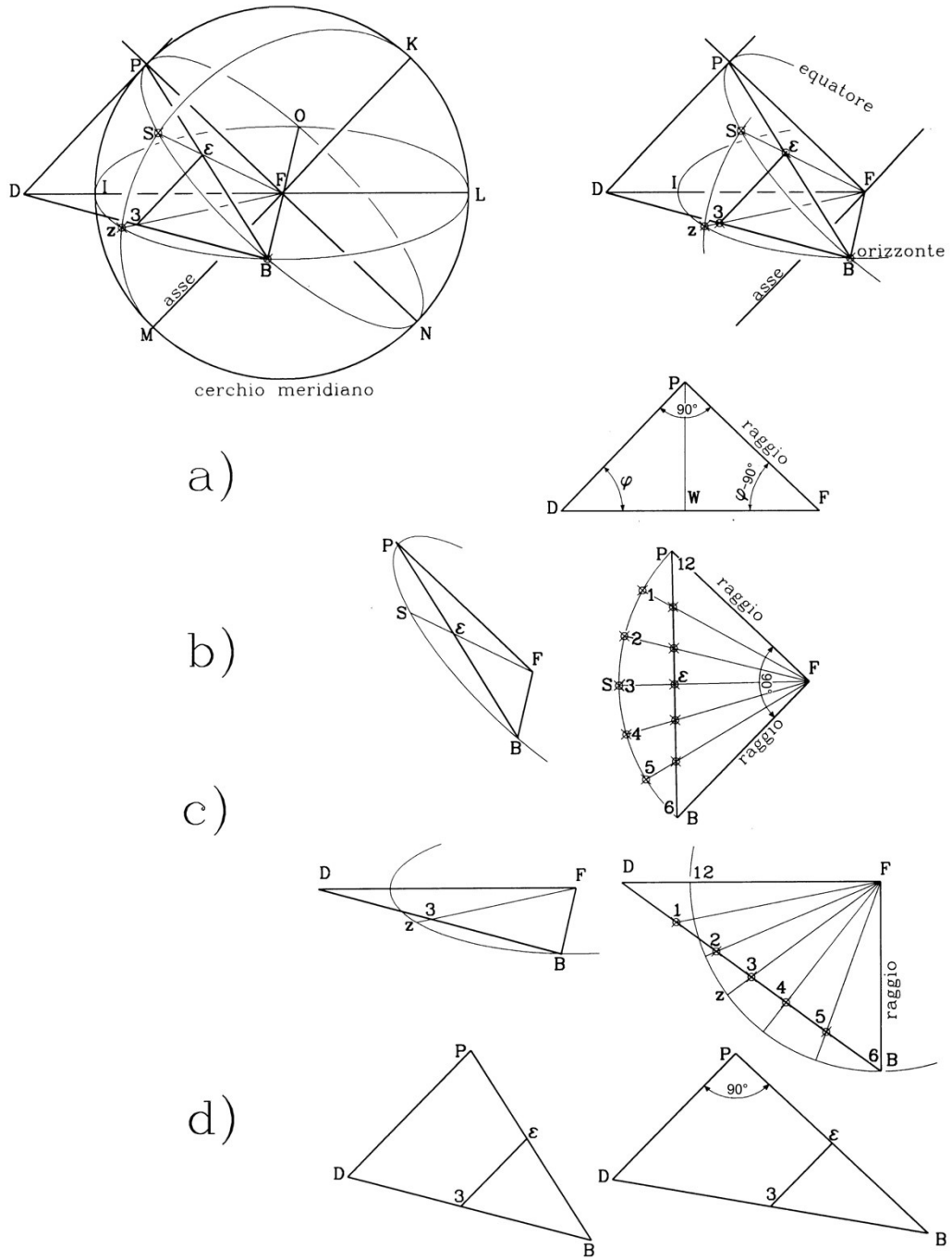


Figura 2 - Le figure a), b), c), d) mostrano per confronto la vera forma di ciascuno dei triangoli interessati dalla Figura 1.

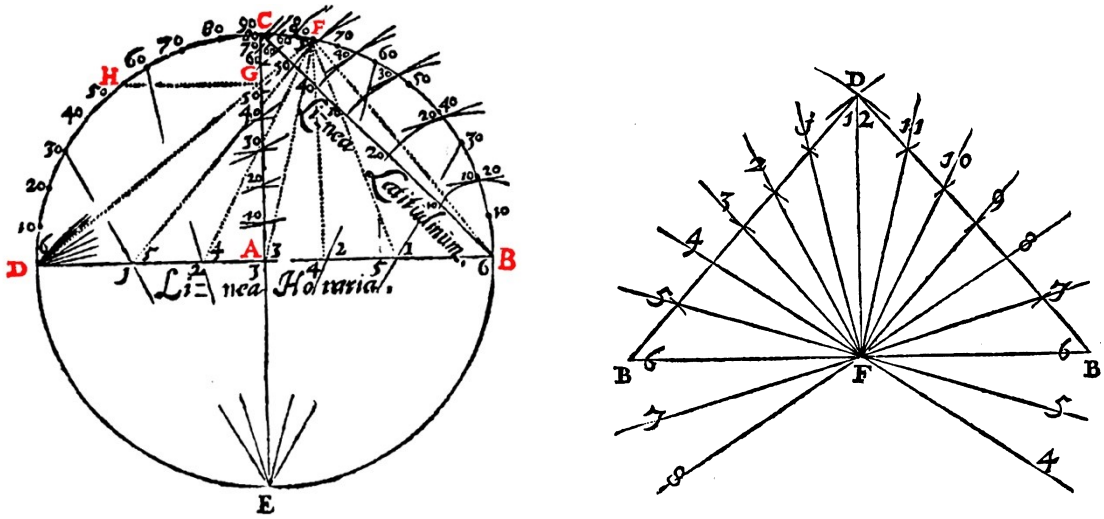


Figura 3 – La costruzione del triangolo DBF e il diagramma finale dell'orologio nel testo di Van Schooten

L'Autore propone di elaborare la figura tracciando la PD, parallela all'asse polare KM, e la diagonale PB, che attraversa le linee orarie (i piani orari) sul piano equatoriale: nella figura si è evidenziato solo il punto di attraversamento ε della linea della 3a ora.

Egli osserva (con estenuante discussione) che il triangolo PDB è perpendicolare al piano equatoriale, cui sono perpendicolari anche i piani orari; di conseguenza, nel nostro caso, il piano orario che passa per ε individua sul piano del triangolo la linea ε3, parallela a PD. Ovviamente l'osservazione vale anche per i punti orari non disegnati, generando altrettante parallele a PD.

(Vedere figura d) in cui vale l'uguaglianza dei rapporti PB/Pε = DB/D3).

Di conseguenza, la figura b) mostra la vera forma del triangolo PFB, e la sequenza delle suddivisioni del segmento PB, e la figura c) mostra che il segmento BD appartenente al piano dell'Orizzonte è suddiviso con segmenti proporzionali ai corrispondenti sul piano equatoriale della figura precedente, individuando nel piano dell'Orizzonte le corrette linee orarie (*oggetto della nostra ricerca*) convergenti nel centro F.

Una seconda osservazione, rilevante per le conclusioni, è connessa con la figura a) che è un triangolo rettangolo. l'Autore tira in ballo la secante del complemento dell'altezza di Polo, ma è più semplice servirsi del seno dell'altezza del Polo.
Si osserva che DF sin φ = PF dove φ è la Latitudine e PF è il raggio della sfera in esame.

La relazione si estende di conseguenza alla figura c) nel rapporto fra i due cateti del triangolo:

$$DF \sin \varphi = BF \text{ (raggio)}.$$

In altri termini, il triangolo DBF della figura c) offre la possibilità di trovare la soluzione del problema proposto: *tracciare l'orologio sul piano dell'Orizzonte per mezzo di un triangolo isoscele* (il dispositivo è illustrato dall'Autore, con una spiegazione assai confusa, con la figura che qui si propone nella Figura 3 insieme con il diagramma conclusivo.

La proposta dell'Autore consiste nel trasferire nella Figura 3, ai lati della linea delle ore 12 (Meridiana), due triangoli uguali al triangolo BDF della Fig. 2 (in cui BD contiene anche le suddivisioni orarie derivate dalla figura b).

Nella Figura 3, DBF è simile al triangolo DAG.

Poiché vale il rapporto $AG = DA \sin \varphi$

Si avrà $DA \sin \varphi / DA = AG/DA = FB/DF$.

In conclusione ripeto sommariamente il motivo per cui la figura risolve il problema, premettendo che l'Autore si è servito, come esempio, della Latitudine di Leida: 52°10'.

Egli, servendosi della teoria di Figura 1, ha trovato la figura finale c), ed ora opera "a rovescio": considera noto il segmento generico DB, con le suddivisioni orarie (evidenziate dalla figura c), e lo utilizza come diametro di un cerchio (di cui si serve per trovare appunto le suddivisioni orarie).

Utilizzando il raggio del cerchio e i quadranti come goniometri, egli trova sin φ sul segmento AC, determinando la distanza AG.

Costruisce così il triangolo DAG in cui $AG/AD = \sin \varphi/1$

Prolungando DG egli individua F sulla circonferenza e costruisce il triangolo rettangolo BDF, simile a DAG:

$$BF/FD = AG/AD,$$

realizzando così la riproduzione del triangolo DBF della precedente figura c).

A destra il diagramma finale, che si serve del triangolo trovato, in cui sono stati trasferiti BF (due volte, a destra e a sinistra di F) e BD (anch'esso 2 volte, comprese le suddivisioni orarie). Le linee orarie precedenti alle 6 del mattino e successive alle 6 di sera sono notoriamente il prolungamento delle linee delle 4 e delle 5.

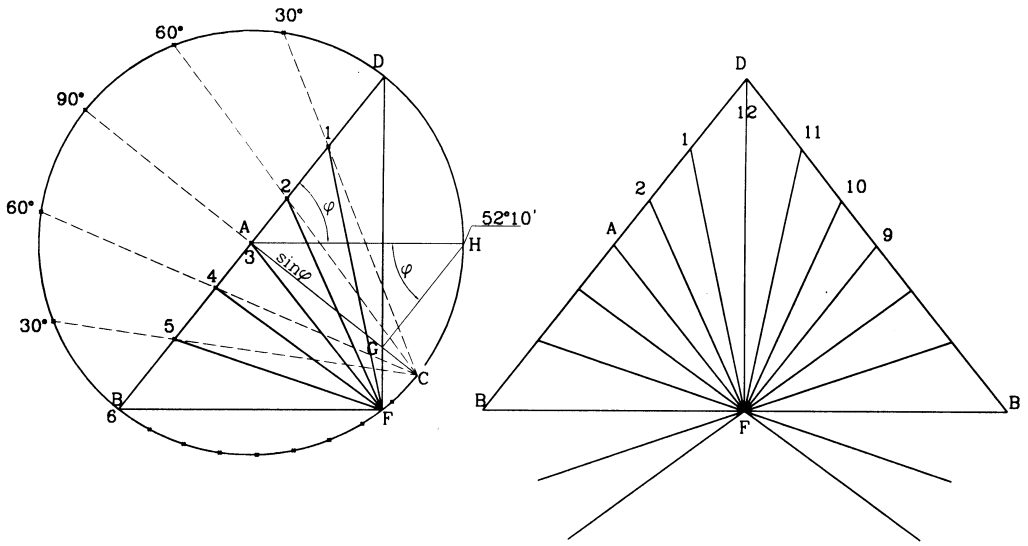


Figura 4 – La costruzione del triangolo BFD e il diagramma finale dell'orologio

E la "Dialling Scale"? La costruzione dello strumento "*universale*" è illustrata dalla Figura 5 a sinistra: all'arco DH (50°) corrisponde

AG = sin DH lungo il raggio AC.

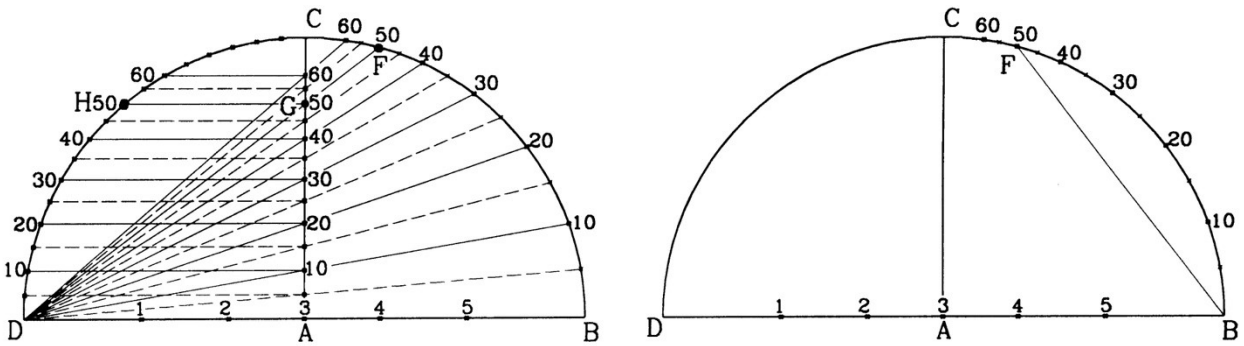


Figura 5 – A sinistra la definizione della "*dialling scale*", a destra il suo aspetto finale

La retta DG individua il punto F sull'arco BC. L'operazione deve quindi essere ripetuta per l'intero goniometro disegnato nell'arco DC, ottenendo nell'arco opposto BC una nuova "*Scala*", debitamente deformata dalla proiezione da D dei seni degli angoli siti sul raggio AC.

A destra l'aspetto definitivo della "*Dialling Scale*": a titolo di esempio, per la Latitudine di 50°, si prenderanno con il compasso la corda FB e il diametro DB con le relative suddivisioni, al fine di costruire l'orologio sul piano orizzontale.

Solo la dimensione del semicerchio e la pazienza del costruttore impediscono di costruire la "*Scale*" su BC grado per grado.

Qualcosa di nuovo, ma nuovo fino a che punto?

Recentemente ho trovato (non ricordo dove; devo averlo scritto da qualche parte, ma il mio computer è un caos…) il grafico di Figura 6, che mi ha fatto pensare ad un *nuovo* metodo per la costruzione delle linee orarie di un orologio sul piano orizzontale.

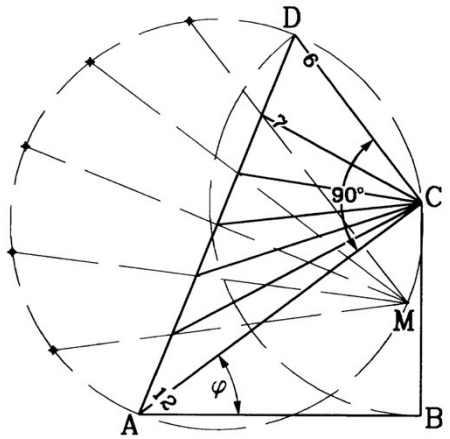


Figura 6 - Nel triangolo rettangolo ACD il cateto CD è uguale a CB; M è il punto in cui l'asse di AD incontra la circonferenza avente AD per diametro. Si congiunge M con i punti che dividono il semicerchio AD in settori di 30° individuando le intersezioni sul diametro stesso: le rette per C e questi punti, sono le linee orarie dell'orologio con centro C.

La Latitudine per cui viene costruito l'orologio è l'angolo segnato con φ, per cui lo stilo polare è AB. Ma l'orologio funziona anche sul piano verticale non declinante, per la Latitudine complementare.

Le linee orarie uscenti da C *sono dalla parte sbagliata della figura.* oppure i due cateti del triangolo ABC dovrebbero per lo meno essere invertiti. (Basterebbe spostare CD su A, e operare sull'altra diagonale…).

Ciò non riduce l'interesse per l'aspetto della figura, e la combinazione di primo acchito inspiegabile delle linee tracciate. Sono *giuste* o chi le ha costruite ha preso un abbaglio? Da dove spunta quel cerchio? Perché M è a metà fra A e D?

Ovviamente a tutto, se corretto, c'è spiegazione, per cui mi sono messo di buzzo buono a cercarla. Il che non è così difficile: di spiegazioni se ne possono trovare parecchie, a cominciare da testi di 500 anni addietro.

Una, per cominciare, è quella descritta da Schooten, infatti possiamo notare che il triangolo ADC della Figura 6 coincide con il triangolo BDF della Figura 4 essendo CB/AC=DC/AC= sinφ.

Il disegno di Figura 6 sembrerebbe *nuovo*, ma a guardar bene le regole pratiche cui si ispira sono abbastanza attempate, anche se non si intende arrivare al periodo alessandrino.

Nella Figura 7 ho ricostruito la figura precedente e ho cominciato *raddrizzando* la linea meridiana AC, con la conseguenza che il triangolo ABC ha migliorato il suo aspetto di *Triangolo gnomonico*. Gnomonico lo era già prima, ma qui sembra che lo si veda meglio. Questione di abitudine.

Ho tracciato, secondo il criterio usuale (ruotando CB), le linee orarie dell'orologio orizzontale, ottenendo il triangolo CDA identico a quello della figura precedente, ma con le linee orarie uscenti dal centro A, anziché da C.

AD corrisponde alla terza ora, e questo è il punto su cui fa leva l'intera Figura 6.

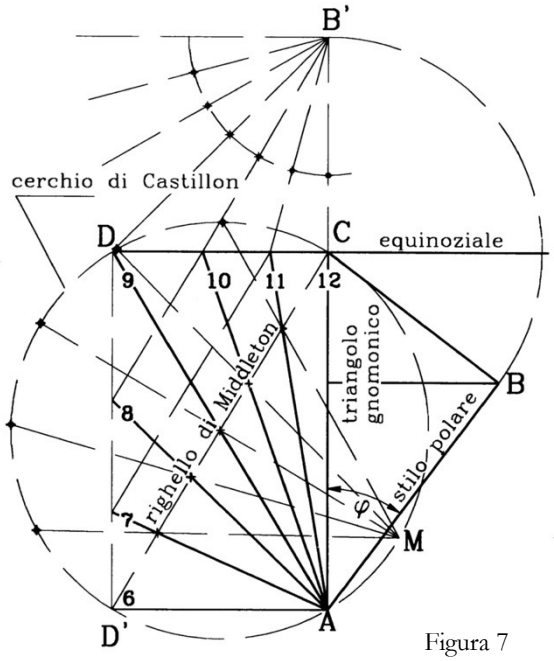


Figura 7

Sulla figura dell'orologio ho poi aggiunto le linee corrispondenti a vari criteri costruttivi, che sono state utilizzate da vari Autori, sfruttando le proprietà geometriche delle linee orarie ad *ore vere*. Riferisco brevemente alcune note, facendo presente che non scendo nei particolari delle molte *varianti* adottate. Evito anche le dimostrazioni, che mi paiono troppo ovvie, oggi. (Ma anche *ieri*, molti evitavano spiegazioni…)

Intorno alla metà del 500 la costruzione del rettangolo CDD'A era nota, insieme al tracciamento delle parallele alla linea CD', che servivano per trovare sul lato DD' i punti delle linee orarie delle 7 e delle 8, partendo dai punti delle 11 e delle 10 della Equinoziale.

Le linee delle ore 7 e 8 dell'orologio equinoziale, uscenti da B', attraversano la Equinoziale a notevole distanza dal punto C, per cui si è cercata una soluzione più abbordabile per gli strumenti di cui si disponeva.

Fineo ad esempio (1537? Forse anche prima), si serve del rettangolo suddetto nei suoi libri, ma non è l'unico. Schoener (1562) lo infila in tutti i suoi disegni illustrativi, aggiungendo linee che aiutano a renderli confusi, con buona pace dei lettori.

Lo stesso Clavio verso la fine del 500, ne aveva proposto un paio di modelli, tracciando gli schemi relativi a due criteri diversi; probabilmente essi sono rimasti nei buoni propositi (o non ho notizia dell'esistenza di reperti). Ma Clavio merita di essere nominato perché si è servito ampiamente di questo rettangolo e della disposizione delle linee orarie al suo interno, trasformandolo in un parallelogramma connesso con Latitudine, Declinazione e Inclinazione della parete, con cui costruire tutti i generi di orologio, su qualsiasi piano. Un metodo geniale.

Evito di richiamarmi ad altri Autori, Italiani o Europei in genere del 5 e 600, perché mi ripeterei inutilmente. Nei secoli successivi i testi considerano *nozioni acquisite e ovvie* queste operazioni, per cui in sostanza se ne servono senza ritenere necessari chiarimenti, o li ignorano, perché preferiscono metodi matematici.

Verso la fine del 700 a queste realizzazioni si è aggiunta una breve nota di un astronomo italiano che operava in Germania, il Castiglioni (all'estero era Castillon): egli ha proposto in pratica di trasferire sul diametro CD' il grafico dell'orologio equinoziale, ottenendo, con il cerchio di diametro CD' che ho riportato, la suddivisione della diagonale CD', da utilizzare in sostituzione di quella sulla Equinoziale. Nulla di nuovo, ma nessuno lo aveva proposto prima. Ciò permetteva di costruire tutti i punti orari direttamente, superando le difficoltà grafiche e riducendo al minimo le linee di costruzione [Rif.1].

Più recentemente, però, lo schema corrispondente al triangolo AD'C è stato ripreso in esame, e utilizzato da Middleton su scala seriale (sarebbe troppo chiamarla scala industriale) per una vendita in cartoleria o in negozi specializzati: un righello di lunghezza fissa, pari a CD', con le suddivisioni orarie che ho evidenziato nel grafico, ed un secondo corrispondente ad AD', di lunghezza variabile, dotato di scala delle Latitudini. Il primo è l'ipotenusa, e il secondo uno dei cateti; l'altro cateto sarà la linea meridiana del mezzodì. Ovviamente i due righelli erano accompagnati da ampie istruzioni per l'uso. (in Inghilterra erano frequenti le costruzioni di meridiane orizzontali da giardino, e i righelli della ditta Middleton si prestavano alla loro costruzione).

Direi che ce n'è abbastanza per giustificare la *nuova* figura, che quindi non è così *nuova*, fermandomi qui.

Chi volesse indagare ancora può consultare il [Rif.2].

Bibliografia

[1] Fred Sawyer, "A Graphical Dial Construction by Jean de Castillon", NASS Compendium, vol 23, n.3, settembre 2016.

[2] Rolf Wieland, "Quiz Answer: Is this Dialing Scale Universal?", NASS Compendium, vol 23, n. 1, marzo 2016 (Nota).

La meridiana Yabashi*

Si descrive la meridiana brevettata nel 1971 da Tokutaro Yabashi: un orologio solare capace di indicare il tempo medio del fuso orario, grazie a un accorgimento che rende quasi uguali tra loro gli angoli sulla scala oraria. Sono mostrate le immagini di alcuni dei pochi esemplari di questa meridiana ancora presenti in diverse località del Mondo (sui circa 200 prodotti) ed è ricordata brevemente la biografia dell'inventore.

di Frans Maes (redactie@zonnewijzerkring.nl)

Recentemente Job van de Group mi ha inviata la fotografia di una meridiana da lui vista a Buenos Aires (Fig. 1) proprio davanti all'ingresso del Planetario Galileo Galilei.

La meridiana ha un aspetto alquanto insolito; ho perciò desiderato conoscere qualcosa di più su di essa. Perché è presente quella sorta di "tettoia"? A cosa servono quelle "orecchie" con asole che consentono la rotazione? E cos'è quella "barbetta" che sporge nella parte inferiore? Le divisioni presenti su quest'ultima, che vanno da -16 a +16, probabilmente hanno qualcosa a che fare con l'Equazione del Tempo.

Attraverso Google, ho scoperto che la meridiana è stata donata alla città da Tokutaro Yabashi, nel 1970 (Sulla targhetta sotto la meridiana, il generoso donatore è però erroneamente chiamato Takutaro).

FIG. 1 − La meridiana Yabashi davanti all'ingresso del Planetario Galileo Galilei, a Buenos Aires. Foto: Job van de Groep

Il nome Yabashi mi risultava vagamente familiare, poiché mi sembrava aver sentito parlare di un "Punto di Yabashi". Ho successivamente trovato un articolo di Fred Sawyer sul Compendium della NASS [Rif. 1] riguardante il brevetto No. 3616538 rilasciato a Yabashi nel 1971 per un orologio solare a tempo medio del fuso [Rif. 2]. La descrizione contenuta nel brevetto spiega come funziona questa meridiana. La Fig. 2a mostra il suo schema e la Fig. 2b il suo principio di funzionamento.

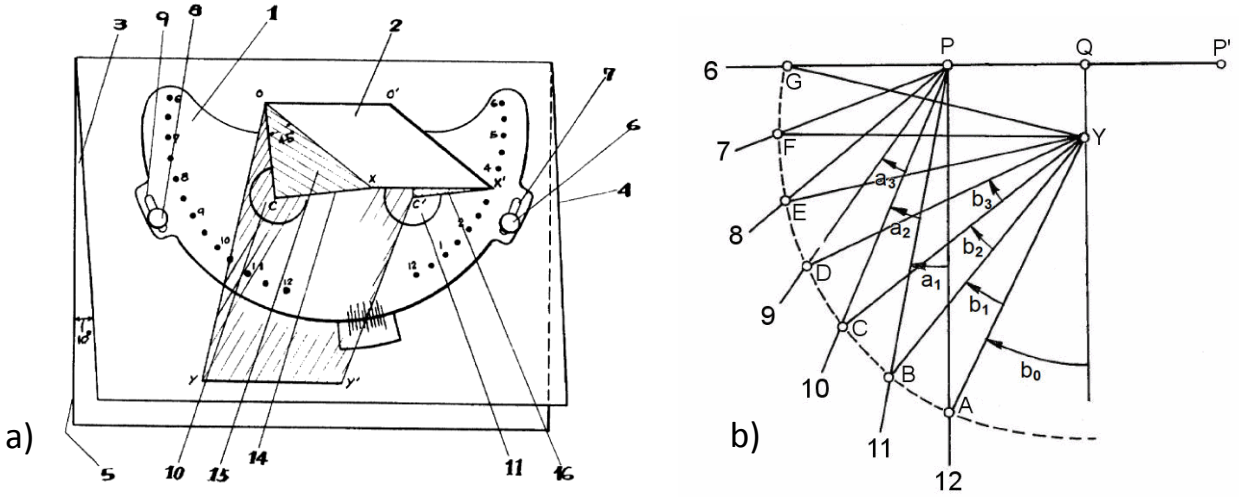


FIG. 2 − a) Schema della meridiana nella domanda di brevetto USA da parte di Yabashi.
b) Il principio di funzionamento della meridiana Yabashi.

Nella Fig. 2b, il punto P è il piede dello stilo polare per una meridiana verticale alla latitudine di 45° Nord. Le linee tirate da P verso le cifre delle ore da 6 a 12 sono le linee orarie per il mattino. Gli angoli a_1, a_2, a_3 ecc… tra le line orarie sono diversi tra di loro (Tab. 1, colonna di sinistra).

Yabashi è andato alla ricerca di un punto Y, da prendere come centro di un arco di cerchio che va a intersecare le line orarie, nei punti A, B, C… sino a G, in modo tale che gli angoli b_1, b_2, b_3, ecc… abbiano tutti la medesima ampiezza. Se questa condizione è soddisfatta, diventa possibile ruotare il quadrante attorno al punto Y per correggere l'effetto dell'equazione del tempo.

La possibilità di soddisfare esattamente questa condizione è esclusa dall'analisi teorica, ma procedendo per tentativi Yabashi è arrivato trovare un punto che è vicino a rispettarla.

Angolo tra le linee orarie		Angolo tra le linee dal punto Y	
a_1	10,73°	b_1	12,92°
a_2	11,48°	b_2	12,63°
a_3	13,06°	b_3	12,77°
a_4	15,50°	b_4	13,01°
a_5	18,48°	b_5	12,91°
a_6	20,75°	b_6	12,11°

TAB. 1 – Angoli tra le linee orarie in una meridiana verticale volta a Sud alla latitudine di 45°Nord e angoli tre le linee tirate dal Punto di Yabashi.

Scegliendo PQ = 7,50 cm, QY = 3,75 cm e il raggio del cerchio YA = 16,77 cm, si ottengono i valori nella colonna di destra della Tab. 1. La media degli angoli riportati nelle cinque righe superiori è di 12,85°.

Yabashi non considera un problema il fatto che il valore nell'ultima riga, quello dalle ore 6 alle ore 7 del mattino, sia leggermente differente. Si noti che gli angoli sono diversi da quelli di 15° tipici delle meridiane equatoriali.

Il punto Y è detto "*Punto di Yabashi*". Il quadrante orario per il mattino non porta linee orarie, ma solo *punti orari*, da A a G, che stanno sull'arco di cerchio con centro in Y. Per le ore del pomeriggio si usa l'altra parte del quadrante, con lo stilo polare infisso in P': un punto la cui distanza da Q è uguale a quella tra P e Q. Il punto Y è quindi anche il Punto di Yabashi per la meridiana che indica le ore del pomeriggio.Questo metodo per ottenere una scala temporale omogenea ricorda quello della "Meridiana a Equante" di Sawyer, presentata nell'articolo sopra citato [Rif. 1]. Quest'ultima ha però una scala temporale esattamente omogenea, grazie al fatto di non aver messo il vincolo che i punti orari siano disposti su una circonferenza.

Yabashi ha calcolato nel suo progetto una deviazione massima di 1,7%. Con una correzione per il tempo di 25 minuti, il massimo errore risulta perciò essere di circa 25 secondi di tempo. Certo c'è da sorprendersi per questa ricerca della precisione: la scala ha divisioni solo ogni 10 minuti, così che la precisione di lettura non supera i 2 o 3 minuti.

Yabashi ha progettato la meridiana per la latitudine di 45°. Per altre latitudini (che in Giappone sono sempre minori) non ha calcolato nuove posizioni ottimizzate per il Punto di Yabashi, ma ha semplicemente previsto di inclinare il supporto che regge la meridiana. Buenos Aires, per esempio, è a 34,5° Sud: la struttura mostrata nella parte superiore della Fig. 1 andrà dunque inclinata di 10,5° all'indietro. Naturalmente anche il verso della numerazione delle ore andrà rovesciato.

I fianchi della "tettoia", che è la parte fissata rigidamente alla parete, costituiscono i due stili polari. Il centro di rotazione Y del quadrante si trova al di sotto la tettoia. Le regolazioni per la longitudine e per l'equazione del tempo sono combinate nelle due scale sistemate nella parte inferiore (Fig. 3a).

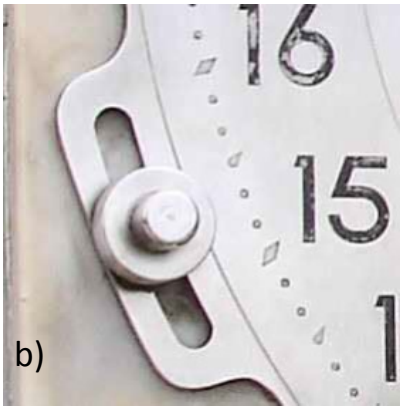


FIG. 3 – Dettagli della fig.1.
a) Per far indicare alla meridiana il tempo medio del fuso, si ruota il quadrante sino a quando il valore corrente dell'equazione del tempo (scala superiore) va a coincidere con la longitudine della località (scala inferiore).
b) Il quadrante può essere ruotato su un intervallo di circa un'ora.

Per posizionare correttamente il quadrante, il valore corrente dell'equazione del tempo, sulla scala superiore, deve essere allineato con quello della longitudune, 58° 20', sulla scala inferiore.

Da quel che si vede, questa meridiana può essere adattata alle longitudini da 55° a 65° Ovest, cioè variabili in un campo di 10°, corrispondenti a 40 minuti di tempo; poiché l'equazione del tempo può arrivare sino a circa 15 minuti, la correzione totale richiesta può essere di circa 70 minuti. Questo è quasi, ma non è del tutto, coerente con l'ampiezza delle asole nelle "orecchie", che coprono l'ampiezza di circa un'ora (Fig 3b).

L'Argentina è ufficialmente nel fuso orario UTC-4, con il meridiano centrale a 60° di longitudine. La meridiana sarebbe quindi adatta a questa situazione. Sfortunatamente l'Argentina adotta oggi "l'ora legale estiva permanente" (UTC-3), così all'ora letta si dovrebbe aggiungere un'ora.

Il planetario si trova a 34° 34' S e 58° 24' O. La posizione indicata sulla meridiana (Fig. 3a) è distante qualche chilometro, nell'estuario del Rio de la Plata. Evidentemente nel progetto la posizione della località è stata arrotondata ai 10'.

Per essere precisa al minuto, la meridiana dovrebbe essere regolata sistematicamente. L'equazione del tempo varia poco a Maggio e a Giugno, ma nel periodo tra fine Novembre e fine Gennaio (estate in Argentina!) varia velocemente, di circa mezzo minute al giorno. Così a giorni alterni un impiegato del planetario dovrebbe intervenire sulla meridiana.

Questo avviene effettivamente? Su Internet si trovano diverse immagini ravvicinate della meridiana, e la scala di Fig. 3a non appare sempre nella stessa posizione. Perciò qualche attività sicuramente c'è.

In Argentina, una seconda meridiana Yabashi si trova a Mar de la Plata, nella zona davanti alla cattedrale (Fig. 4). Anche questa meridiana ha avuto momenti difficili, ma ora è in buono stato e Pasqualino Marchese si è assunto il ruolo di suo angelo custode [Rif. 3].

Il nostro amico e gnomonista, Reinhold Kriegler, che purtroppo è deceduto nel Marzo 2019, ha approfondito lo studio di questa meridiana alcuni anni or sono. Nel 1999 ha organizzato un'escursione per meridiane in Giappone, cha ha poi raccontato sul suo sito Web [Rif. 4].

Durante questo viaggio è anche stato nella Prefettura di Gifu, dove è stato ospitato da Yoichi Sumi. Dinnanzi all'ingresso dell'Osservatorio di Gifu ha così potuto vedere il primo esemplare di questa meridiana. Yoichi gli ha successivamente inviato una fotografie che mostra la precisione della meridiana (Fig. 5).

FIG. 4 – La meridiana Yabashi installata nella zona davanti alla cattedrale di Mar del Plata. Fotografia da [Rif. 3].

In questo caso particolare è stata aggiunta la lemniscata per l'equazione del tempo, per indicare le ore 12 del tempo medio. Sarebbe stato ancora meglio se si fosse data anche la possibilità di leggere i valori dell'equazione del tempo in minuti, così da poter regolare il quadrante della meridiana senza dover consultare grafici o tabelle.

Incidentalmente osservo che non è saggio realizzare la meridiana in acciaio inossidabile lucidato: si vedrà facilmente lo stilo polare riflesso, ma la sua ombra sarà meno visibile.

Reinhold ha anche scritto un articolo su questo suo viaggio per il Compendium NASS [Rif. 5]. Questo ha attirato l'attenzione di Patricia Nobilia: un'argentina che, per conto della sua amica María del Carmen Magaz, cercava informazioni sulla meridiana Yabashi. María era impegnata in uno studio sulle sculture in Buenos Aires e Patricia l'aiutava nelle sue ricerche.

Reinhold ha cercato di aiutarla attraverso i suoi contatti giapponesi, che però non sono stati molto utili. Le ha comunque inviato un CD con 81 MB di dati. Dopo di ciò non ha più sentito María, ma è rimasto in contatto con Patricia.

Il Planetario è in un parco non recintato, e così la meridiana era stata vittima di vandalismo; dopo il restauro essa è stata perciò protetta da una cancellata (Fig. 7): la prigionia è toccata non al colpevole, ma alla vittima!

Naturalmente ero molto curioso su quegli 81 MB di dati. Secondo Ute Winkelmann, di Dessau, che gestisce ancora il sito Web "ta-dip" di Reinhold, l'archivio di Reinhold è però scomparso.

Reinhold ha scritto, nel resoconto del viaggio giapponese, che Conxita Bou dell'Associazione Gnomonica Catalana aveva mostrato interesse per la meridiana Yabashi. Conxita, interpellata in proposito, ha detto di non avere altre informazioni, ma si è messa in contattato con Patricia. Fortunatamente Patricia aveva conservato qualcosa, in particolare una breve biografia di Yabashi apparsa in suo ricordo sulla rivista Ten-Kai, edita dall'Associazione Astronomica Giapponese.

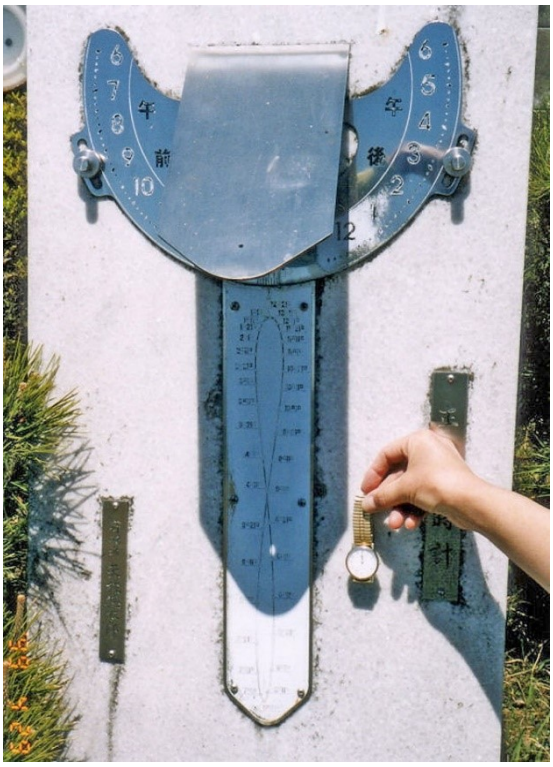


FIG. 5 − Sono esattamente le 12 sulla lemniscata e sull'orologio da polso. É difficile vedere dalla fotografia se questa è anche l'indicazione sul quadrante della meridiana. Foto: Yoichi Sumi.

FIG. 6 − Patricia Nobilia, nel 2006, accanto alla meridiana Yabashi di Buenos Aires, a quei tempi in cattive condizioni.

FIG. 7 − I danni da vandalismo hanno reso necessario il restauro della meridiana, che poi è stata protetta da una recinzione. Foto di Nani Morello da [Rif. 6]

Intanto, nella ricerca era stata coinvolta la nostra comune amica messicana Martha Villegas. Dal suo archivio è uscita una relazione (non datata) in lingua inglese sulla meridiana, scritta dallo stesso Yabashi e che contiene qualcosa di più che la descrizione presente nel brevetto. Ad esempio, Yabashi fa notare che quando la meridiana è posta a 35° N di latitudine (Tokyo), inclinata all'indietro di 10°, funziona due ore più a lungo che una meridiana verticale esposta a Sud.

Yabashi ha per la precisione ottenuto due brevetti negli Stati Uniti: il primo nel 1971, con il modello in Fig. 2, l'altro, No. 4050161, nel 1977. Questo secondo è citato da Yabashi come "Uno strumento per indicare il Nord geografico" (Fig. 8). É sostanzialmente lo stesso strumento, ma è installato in posizione quasi orizzontale ed è usato in modo complementare: fatte le dovute regolazioni, lo si ruota sino a fargli indicare l'ora dell'orologio; a questo punto i suoi lati si trovano allineati esattamente sul meridiano locale.

Rispetto al precedente brevetto sono state aggiunte le viti di regolazione 8 e 8a, che permettono la regolazione dell'inclinazione in base alla latitudine.

Quest'ultima può essere letta dalla posizione del piombino 9 sulla scala delle latitudini 10. Per poter adattare lo strumento a tutte le latitudini, il collegamento tra le piaste 1 e 2 deve essere realizzato con delle cerniere. La bussola 15 è opzionale. Su di essa si può leggere la declinazione magnetica (aggiungo: ammesso che possa funzionare in questa posizione obliqua).

Esattamente il medesimo strumento è stato brevettato in Germania nel 1979, con brevetto No. DE2616194 [Rif. 9], dove è presentato come l'insieme di due invenzioni separate: orologio solare e indicatore della direzione del meridiano.

Il progetto originale può anche essere utilizzato in posizione orizzontale, purché la numerazione dei punti orari sia invertita.

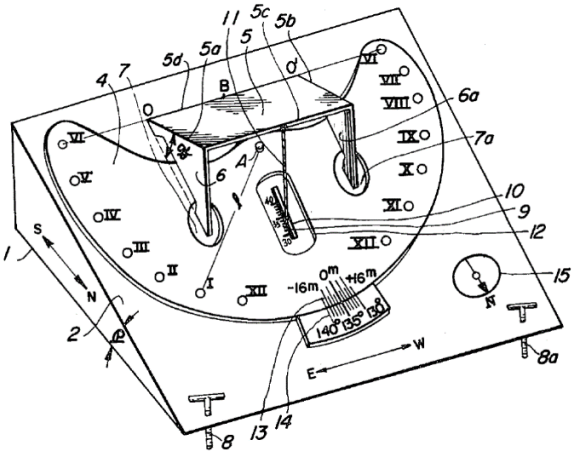


FIG. 8 – Struttura di una meridiana Yabashi orizzontale, che serve come indicatore del meridiano. Le "orecchie" di guida del quadrante ruotabile non sono state disegante.

Un esempio di posizionamento del genere si ha presso il santuario di Omi-Jingu, a Otsu, presso Kyoto (Fig. 9). In quest'ultima figura stupisce vedere la base della meridiana che pende decisamente verso Nord-Est, di circa 15°: non sono stato in grado di capire il perché.

FIG. 9 – La versione orizzontale dell'originale meridiana Yabashi, presso il santuario Omi-Jingu a Otsu. Fotografia da [Rif. 8].

A Reinhold non è piaciuta l'iniziativa dei brevetti: "Probabilmente Yabashi ha investito nell'ottenere i brevetti più denaro di quanto non abbia guadagnato con i suoi prodotti. Quanto lavoro e quanto impegno burocratico e legale solo per proteggere dalla contraffazioni una meridiana dall'aspetto non bello e massiccio. Chi avrebbe mai copiato un oggetto del genere?"

E ancora: "Penso che le belle meridiane debbano essere realizzate individualmente, in coerenza con il destinatario e con l'ambiente. La meridiana Yabashi non ha personalità e lascia trapelare gli sforzi della matematica. Il materiale è freddo e sgradevole" [Rif. 6]

Si, Reinhold aveva opinioni precise e non stava a nasconderle! Certo sui gusti non si discute, ma un po' di matematica può venire sempre utile quando si progetta una meridiana.

Nello scritto che ricorda Tokutaro Yabashi (1916-1996) si precisa che ha studiato fisica presso l'Università di Tokyo e ha iniziato la sua carriera professionale nel dipartimento di sismologia. Nel 1944 ha avuto problemi renali che lo hanno costretto a lasciare l'incarico.

Nel 1946 è diventato docente in una scuola di formazione professionale, che poi è diventata l'Università di Gifu, dove è rimasto sino al 1961, per passare successivamente allo Aichi Shukutoku Junior College di Nagoya. Qui ha lavorato sino al pensionamento come professore nel 1991.

Già dal 1950 ha iniziato a interessarsi di astronomia ed è stato coinvolto nella creazione dell'osservatorio di Gifu, del quale diventa poi vicepresidente. Nel 1955 ha sviluppato la sua meridiana, che poi ha perfezionata sino a darle la precisione di un minuto (Fig. 10).

Questo strumento è stato costruito in circa 200 esemplari, per diverse località del Giappone, ma non solo: per esempio anche per località in Argentina, in Cina e nell'isola di Guam (arcipelago delle Marianne). Dove sono finite queste 200 meridiane? Personalmente non ne ho trovata alcuna nei cataloghi di meridiane del Nord America e della Germania. Se qualche lettore ne ha incontrata una, sarò felice di saperlo.

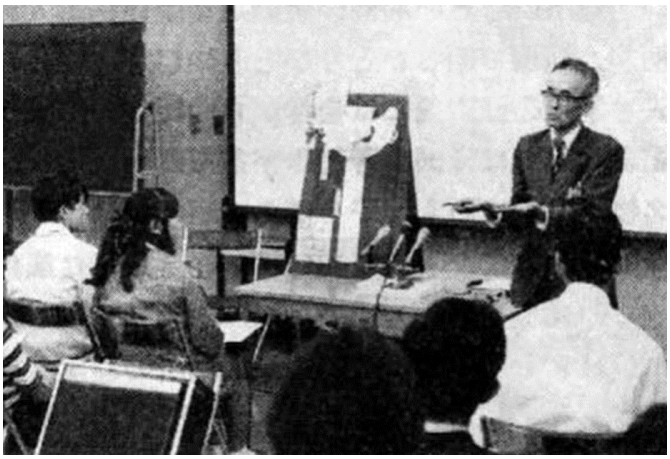


FIG. 10 – Tokutaru Yabashi spiega il funzionamento della sua meridiana, qui nella versione con la lemniscata.

* Questo articolo è dedicato alla memoria di Reinhold Kriegler, amico degli gnomonisti di tutto il mondo, che ci ha lasciati nel Marzo 2019.

Un ringraziamento a: Job van de Groep, Ute Winkelmann, Conxita Bou, Patricia Nobilia, Nani Morello e Martha Villegas per le fotografie e altri contributi.

Questo articolo è apparso originariamente nel n.134 (settembre 2020) di Zon&Tijd, il bollettino delle Associazioni Gnomoniche Olandese e Fiamminga. Si ringraziano la redazione di Zon&Tijd e l'autore per averne permesso la pubblicazione su Orologi Solari. (Traduzione in lingua italiana di Francesco Caviglia).

Bibliografia

[1] Fred Sawyer, "*Yabashi point and Sawyer Equant* ", NASS Compendium, Vol. 7 n. 4, 2000, pagg. 27-29. dicembre 2019

[2] I brevetti USA possono essere consultati all'indirizzo patft.uspto.gov/netahtml/PTO/patimg.htm

[3] Sito Web di Pasqualino Marchese, www.imagenesmardelplata.com.ar/tokutaro_yabashi.htm

[4] Sito Web di Reinhold Kriegler, www.ta-dip.de/sonnenuhren/sonnenuhren-aus-nah-und-fern/j-a-p-a-n/sonnenuhrenreise-1999.html

[5] Reinhold Kriegler, "*A dialing excursion in Japan*" NASS Compendium, Vol. 7 n. 1, 2000, p. 24-26.

[6] Sito Web di Reinhold Kriegler, www.ta-dip.de/sonnenuhren/sonnenuhren-aus-nah-und-fern/s-ue-d-a-m-e-r-i-k-a/a-r-g-e-n-t-i-n-i-e-n/buenos-aires.html

[7] I brevetti USA possono essere consultati all'indirizzo depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?content=einsteiger&action=einsteiger

[8] Voce di Wikipedia en.wikipedia.org/wiki/Omi_Shrine

NOTA della Redazione di Orologi Solari

L'accorgimento adottato da Yabashi per ottenere una scala oraria omogenea ricorda quello proposto nel 1587 da Giovanni Battista Vimercato per tracciare l'orologio solare orizzontale. Vimercato pone QY = 0 e YA = 2 PQ; gli errori risultanti arrivano a 6 minuti. (Vedi: Alessandro Gunella, "*Un metodo grafico approssimativo, che si trova nel primo libro di gnomonica in italiano, il VIMERCATO*", in Gnomonica Italiana n. 11, luglio 2006).

Un trattato della gnomonica nelle Marche di inizio Ottocento

Si dà notizia della pubblicazione di un breve trattato di scienza gnomonica del primo Ottocento: un inedito manoscritto del giurista Pietro Buglioni, rimasto per due secoli chiuso in un archivio di Matelica (MC) e rivolto alla realizzazione delle meridiane. Si forniscono informazioni sull'autore, sulla sua famiglia e sulle sue relazioni nell'ambiente scientifico delle Marche nell'Ottocento. La pubblicazione ha risvegliato l'interesse per la gnomonica nel territorio di Matelica.

di Matteo Parrini (matteoparrini1977@gmail.com)

Ha suscitato un notevole interesse locale la presentazione al Teatro comunale di Matelica, in provincia di Macerata nelle Marche, del libro «*Breve Trattato Mattematico della Gnomonica*» di Pietro Buglioni (Fig. 1): un testo inedito dedicato alla gnomonica, trascrizione di un manoscritto databile tra il 1815 ed il 1825 (Fig. 2) rinvenuto in un fondo privato conservato presso l'Archivio storico diocesano di Matelica. La pubblicazione [Rif. 1] è stata curata dallo scrivente e da Massimo Basilici.

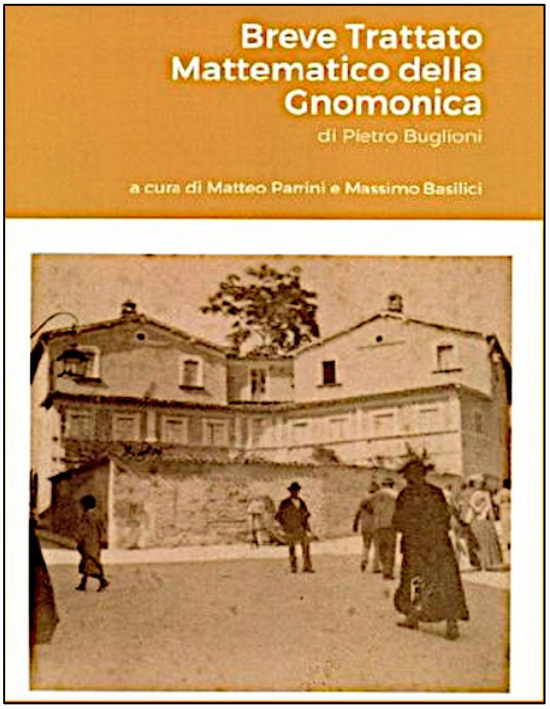


Fig. 1 – La copertina del libro in questione

La curiosità immediatamente provocata dal rinvenimento in chi scrive e nell'amico Basilici, ingegnere elettronico con la passione delle ricerche archivistiche, è derivata da una molteplicità di fattori. In primis ovviamente la comparsa di un dimenticato manoscritto di primo Ottocento dedicato alla realizzazione delle meridiane, nella città patria di Enrico Mattei, che dal 1985 è conosciuta pure per una scoperta archeologica di grandissimo interesse scientifico: il celebre Globo, un orologio solare sferico databile al II secolo d.C., unico nel suo genere e del quale questa rivista si è ampiamente interessata in passato.

Altra ragione di interesse è dovuta al fatto che l'autore del manoscritto rinvenuto, Pietro Buglioni, era un avvocato, vissuto tra il 1797 ed il 1855, appartenente ad un'insigne famiglia di imprenditori e giuristi, originaria di Roma ed imparentata con i Maccafani di Pereto in Abruzzo, con una grande passione per l'arte e la matematica. Di tutto ciò sono rimaste tracce di disegni personali e dell'artista senese Giovanni Battista Cipriani (1766-1839), sua possibile conoscenza a Roma ed alla cui influenza non si sottrasse certamente per quanto concerne gli studi sulla *Bussola d'inclinazione e Bussola di declinazione* o sugli *Orologj solari orizzontali* [Rif. 2].

Una terza riflessione deriva dalla scelta di Buglioni di rivolgere il suo contributo scritto (dovuto ad un'improvvisa ispirazione o ad una tesi di tipo accademico, ma per qualche motivo comunque mai pubblicato) «*a chi volesse applicarsi informato della Geometria, e della sfera armillare, altrimenti non sentirà i termini*», mettendo così in risalto l'esigenza di una particolare sensibilità, attenzione e conoscenza verso la scienza scioterica.

Quanto poi alla formazione dell'autore è stato possibile appurare che avvenne in un particolare contesto, appartenendo la sua famiglia all'ambiente nobiliare pontificio più conservatore, con lo zio Angelo Buglioni,

sommista del cardinale Pietro Soresina Vidoni e poi temuto assessore alla Polizia di Roma al tempo della Restaurazione.

La famiglia Buglioni al tempo stesso fu al centro di numerose relazioni con personaggi di spicco che tra fine Settecento e primo Ottocento frequentarono Matelica: l'architetto folignate Giuseppe Piermarini, che progettò una copia ridotta del Teatro della Scala di Milano, il pittore e scenografo maceratese Spiridione Mattei, l'architetto Francesco Fontana, l'architetto Pietro Augustoni, l'ingegnere Vincenzo Berenzi, l'ingegnere Antonio Mollari, il dottissimo abate alsaziano Giuseppe Antonio Vogel (amico di Giacomo Leopardi) archivista ed appassionato di architettura e di arredo [Rif. 3].

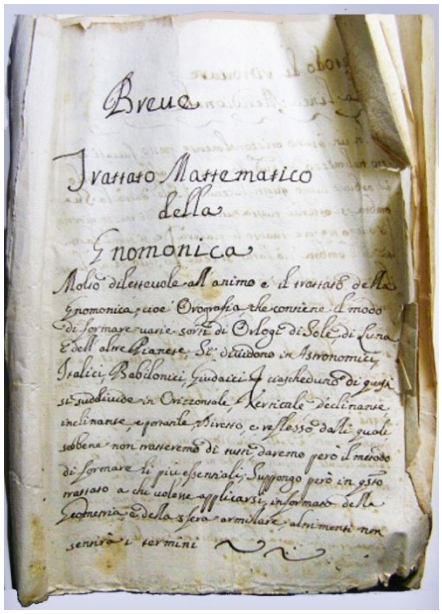

Breue
Trattato Mathematico
della
Gnomonica

Fig. 2 – La prima pagina del manoscritto di Buglioni, databile al periodo 1815 - 1825.

Proprio in ambito di passioni legate alla gnomonica non può essere stata secondaria la conoscenza del fabrianese Giovanni Battista Casini (1761-1817), originario del piccolo paesino montano della Castelletta, che fu monaco benedettino-silvestrino e poi abate negli anni difficili delle soppressioni napoleoniche, divenendo un'autorità riguardo alla filosofia, alla fisica ed all'astronomia, istituendo addirittura un osservatorio astronomico presso il monastero di San Benedetto di Fabriano e realizzando tra l'altro la meridiana dello stesso chiostro, che risultava essere «*di singolare precisione, servendo di norma agli orologi della Città*» [Rif. 4].

Resta invece da capire se nel corso della sua vita Pietro Buglioni ebbe modo di conoscere lo studioso Pasquale Giacomozzi (1797-1852) suo coetaneo, di Loro Piceno, canonico e professore di fisica e di matematica presso il seminario di Fermo, con varie amicizie importanti in comune e, come ricorda il marchese Filippo Raffelli, il suo «*studio prediletto fu quello della Gnomonicagrafia, ossia metodo di disegnare i quadrati solari*», volgendo lo sguardo all'orologio europeo con varie tabelle «*pel suono dell'Ave Maria*» [Rif. 5].

Nella carriera professionale del Buglioni non ci risultano fatti di rilievo, se non forse il ruolo svolto come cancelliere sostituto nel processo svoltosi nel 1844 a Roma contro i carbonari Mattia Montecchi, Giuseppe Galletti, Angelo Rizzoli, Giuseppe Mattioli, Ruggero Colonnello, Luigi Barili, Pietro Annibali, Michele Tommasi e altri [Rif. 6].

Come appassionato di gnomonica invece il ruolo del Buglioni potrebbe essere stato di un certo rilievo in una città come Matelica, che al tempo era ancora al centro di importanti traffici e commerci di pannilana e cuoiami, quindi con l'esigenza notevole di avere sempre in bell'evidenza lo scandire del tempo.

In questo senso, lo studio condotto ci ha portato ad attribuire proprio a Pietro Buglioni la paternità di due meridiane sui muri della Villa delle Macere: una grande residenza nobiliare in campagna, posta tra Matelica e Cerreto d'Esi (Fig. 3); fondata dai conti Ottoni nel Cinquecento, la villa è appartenuta fra gli altri al cardinale Giovanni Angelo Braschi da Cesena, diventato in seguito papa Pio VI (1775-1799).

Infatti nel 1841 l'edificio fu acquistato dai fratelli Antonio e Romualdo Fornari di Camerino, il cui erede Vincenzo Fornari si era fidanzato con Natalia Buglioni, nipote di Pietro, che sposò poco più tardi [Rif. 7].

Fig. 3 – La Villa delle Macere a Matelica, con lo spazio dov'era la meridiana, a sinistra, e l'orologio meccanico, al centro.

I disegni delle due meridiane, oggi abrasi, sembrano coincidere e comunque le due meridiane, poste su due lati del palazzo, sembrano voler sfidare l'orologio meccanico posto nel timpano dell'edificio. La logica del posizionamento collima in pieno con quanto sostenuto dal Buglioni: una buona meridiana fornisce l'ora corretta anche ad un buon orologio meccanico.

Al di là di tutto, la pubblicazione del testo ha avuto comunque come immediato risultato quello di riportare in auge lo studio della gnomonica nel territorio circostante Matelica. Nel giro di poche settimane sono state segnalate all'autore diverse meridiane di varie epoche, molte delle quali sono scomparse a causa di recenti insensate imbiancature o sono sulle facciate di edifici storici che attendono necessari restauri a seguito del sisma del 2016. Sono seguite comunicazioni relative a documenti di archivio che gettano nuova luce sullo studio della gnomonica tra Sette e Ottocento tra Marche ed Umbria. Inoltre, il ritornare a parlare di gnomoni e meridiane sta aiutando a ricollocare nella giusta posizione di rilievo lo studio di quei sistemi di calcolo complessi che sono all'origine di fenomeni come il cosiddetto «Occhio luminoso» visibile ogni anno il 19 maggio ed il 25 luglio nella vicina abbazia benedettina di Sant'Urbano all'Esinante, o del già menzionato Globo di Matelica, il cui fascino attrae ogni anno tantissimi visitatori.

Il testo presentato [Rif 1] è reperibile presso le Edizioni LO di Roma e in varie biblioteche pubbliche italiane; il manoscritto originale è consultabile presso l'Archivio Storico Diocesano di Matelica, sito presso il Palazzo vescovile di Matelica. Tra i Bonus di questo numero è riportata la trascrizione del manoscritto, che purtroppo manca di numerose figure, per permettere ai lettori di valutare la sua importanza e originalità. Sono inoltre incluse le copie fotostatiche delle pagine originali del manoscritto.

Bibliografia

[1] Pietro Buglioni, *"Breve Trattato Mattematico della Gnomonica*", a cura di Matteo Parrini e Massimo Basilici, Edizioni LO, 2020

[2] Giovanni Battista Cipriani, "*Miscellanea di utili produzioni in Belle Arti ed in Scienze"*, presso il Salomoni, Roma, 1808

[3] Giuseppe Antonio Vogel, "*Epistolario*", a cura di Marcello Verdenelli, Centro Internazionale di Studi Leopardiani, Transeuropa, Tipolitografia U.T.J., Jesi, 1993 (pagine 178-192, 265-267, 295-301)

Angela Montironi, Mozzoni Loretta, "*Teatro*" in "*Aspettando il Teatro. Aspetti costruzione attività documenti del Teatro di Matelica 1812-1964*", Tipografia Grafostil, Matelica, 1995 (pagina 19)

Marisa Tabarrini (a cura di), "*Giuseppe Piermarini. I Disegni Di Foligno. Il volto piermariniano della Scala"*, Electa, 1998, (pagina 281)

Mauro Saracco, "*Palazzo De Sanctis a Matelica: Antonio Mollari e la nuova scena urbana di piazza Valerio"*, in "*Antonio Mollari (1768-1843). Un architetto e ingegnere marchigiano".* Atti del convegno nazionale, Tolentino (MC), 17-18 giugno 2013, EUM, Macerata, 2013 (pagina 226, nota 7). Scaricabile all'indirizzo: eum.unimc.it/doc/capitale-culturale-mollari/capitale-culturale-mollari-saracco

[4] Oreste Marcoaldi, "*Guida e statistica della Città e Comune di Fabriano"*, Tipografia G. Crocetti, Fabriano, 1873, volume I (pagine 49-50)

Terence Kavenagh, "*Montefano come centro di unità nella Congregazione Silvestrina"*, in "*San Silvestro attualità di un carisma",* Atti del convegno di studi tenuto a Fabriano, Monastero San Silvestro Abate, 1-3 giugno 2017, a cura di Ugo Paoli, Fabriano, Monastero San Silvestro Abate, 2018 (pagine 197-198)

[5] Giuseppe Mazzatinti, "*Inventari dei manoscritti delle biblioteche d'Italia"*, Firenze, L. S. Olschki, 1981, vol.100 (pagina 432)

[6] Archivio di Stato di Roma, Tribunale supremo Sacra Consulta, busta 156, fascicolo 98

Alberto Maria Ghisalberti, "*Cospirazioni del Risorgimento"*, F. Ciuni Libraio Editore, Palermo, 1938 (pagina 184)

[7] Massimo Basilici, "*Agnese Maccafani di Pereto"*, Roma, 2010 (pagine 7, 11, 14-15). Scaricabile all'indirizzo: www.pereto.org/documenti/maccafani/maccafani%20agnese.pdf

Tra i Bonus di questo numero si trovano sia la trascrizione sia le copie fotostatiche del manoscritto citato nell'articolo.

L'eliodromo e l'illuminazione dei quadranti piani

L'autore analizza le condizioni che determinano l'efficienza di un quadrante solare piano: la frazione di cielo, dove il Sole apparentemente si muove, che un quadrante riesce effettivamente a riprodurre a causa del suo orientamento, delle sue dimensioni, della posizione e altezza dell'ortostilo. Suggerisce anche come calcolarla, utilizzando le funzioni apposite del menu Gnomolab di Sundial Atlas.

di Fabio Savian (fabio.savian@nonvedolora.it)

Il gesuita tedesco Athanasius Kircher (Geisa, 1602 - Roma, 1680) è ricordato per i suoi numerosi interessi e la pubblicazione di circa quaranta libri su religione comparata, geologia, medicina, museologia e, soprattutto nel contesto di questo articolo, gnomonica. In particolare fu Kircher ad introdurre il termine latino *heliodromo* nel suo libro *Ars Magna Lucis et Umbrae*.

L'*eliodromo* è un termine efficace per definire la sezione del quadrante in cui si proietta il Sole, letteralmente 'dove corre il Sole', analogamente alla porzione della volta celeste contenuta tra le orbite dei solstizi e sopra l'orizzonte, *l'eliodromo celeste* (Fig. 1).

Il termine ancora oggi è particolarmente efficace nella sintesi di una descrizione gnomonica e suggerisce anche un'analisi sull'efficienza dell'illuminazione di un orologio solare, ossia l'efficienza del quadrante nel riprodurre l'eliodromo celeste sul proprio eliodromo.

L'eliodromo di un orologio solare piano è delimitato dalle curve dei solstizi, dalla linea dell'orizzonte e dai limiti dimensionali del quadrante (Fig. 2).

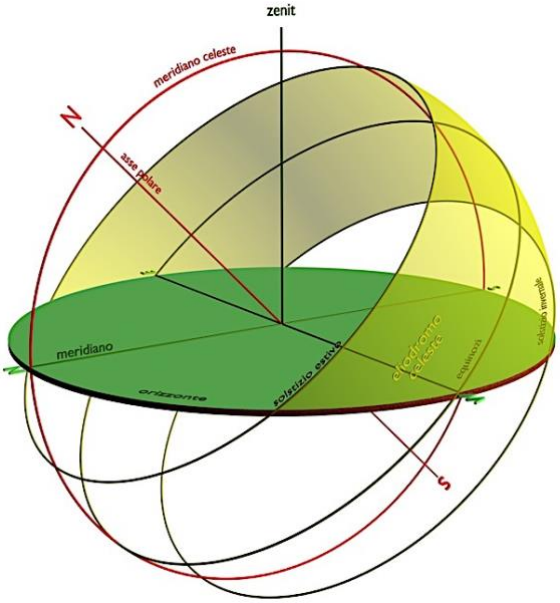


Figura 1 - L'eliodromo celeste, metà della corona circolare all'interno delle orbite del solstizio tagliate dall'orizzonte.

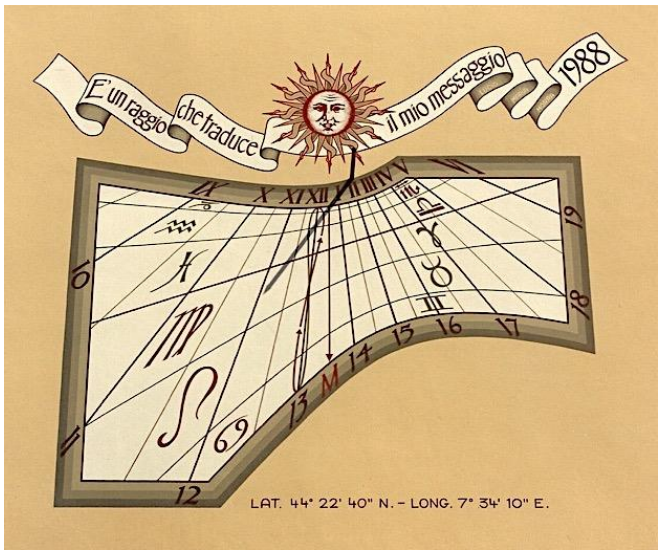


Figura 2 – In questo quadrante la cornice evidenzia l'eliodromo.

L'analisi che segue valuta l'efficienza dell'illuminazione di un quadrante a seconda sul suo orientamento e dei suoi limiti dimensionali, esclusi fattori quali rifrazione, altitudine, ostacoli orografici e urbani, con ciò ponendo in rapporto la porzione di eliodromo celeste rappresentata sul quadrante con l'intero eliodromo celeste.

Possiamo innanzitutto considerare che in un quadrante orizzontale illimitato l'eliodromo celeste viene proiettato interamente con un'efficienza del 100%. Inoltre, l'eliodromo celeste ha un'area costante indipendente dalla latitudine perché il piano orizzontale taglia in due parti uguali la corona circolare all'interno delle orbite dei solstizi (Fig. 1).

Il primo limite per l'illuminazione di un quadrante è l'ovvio requisito di avere il Sole sopra l'orizzonte. Con il calcolo del semi-arco diurno in funzione della latitudine e della declinazione del Sole possiamo ottenere una rappresentazione grafica dell'illuminazione con l'angolo orario sull'ascissa e la declinazione del Sole sull'ordinata (fig. 3).

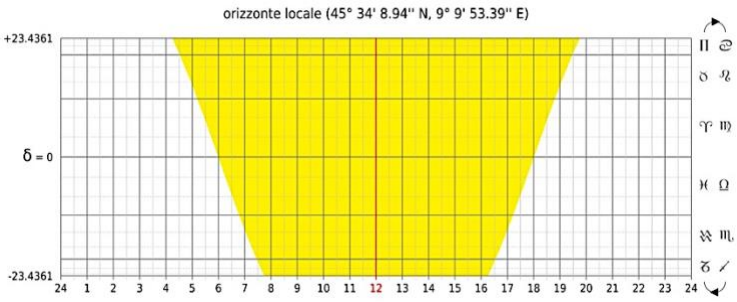


Figura 3 - L'eliodromo dell'orizzonte di Paderno Dugnano (Italia). Il grafico è centrato sul mezzogiorno, i lati rappresentano alba e tramonto e sono curve in questo tipo di grafico.

La formula per calcolare il semi-arco diurno α è

$$(1) \quad \cos\alpha = -\tan\varphi \cdot \tan\delta$$

dove φ è la latitudine e δ la declinazione del Sole.

Come già osservato, un quadrante orizzontale illimitato riceve interamente questa illuminazione mentre un quadrante orientato pone un secondo limite perché richiede che il Sole sia di fronte al quadrante e non solo sopra all'orizzonte.

Questa condizione può essere valutata considerando l'orizzonte equivalente, ossia prendendo in considerazione una località tale che l'orizzonte risulti parallelo al quadrante considerato. Quando il Sole è sopra l'orizzonte della località equivalente si trova anche di fronte al quadrante orientato.

La località equivalente può essere facilmente trovata analizzando il triangolo gnomonico sulla sfera trigonometrica (Fig. 4). Esso comprende i punti O per il quadrante, N per il polo nord e Z per la località dell'orologio.

Il punto O rappresenta l'orientamento del quadrante: l'arco ZO esprime l'inclinazione del quadrante come complemento a 90° dell'inclinazione zenitale i, ossia 90°- i. L'arco è nullo quando O coincide con Z mostrando un quadrante orizzontale con inclinazione zenitale di 90°. L'Arco OZ vale 90° per un quadrante verticale con inclinazione zenitale di 0°

L'angolo NZO mostra il complemento a 180° della declinazione *d* del quadrante, vale a dire 180° - *d*. Quando l'angolo NZO è 180° il quadrante è rivolto a sud con *d* =0°.

Poiché l'arco NZ corrisponde alla co-latitudine (90° - φ), si dispone complessivamente di tre angoli noti, legati alla latitudine e all' orientamento del quadrante, da cui si possono ricavare gli altri tre angoli, ovvero i parametri gnomonici dell'orologio: l'elevazione dello stilo polare ε (l'arco NO è il complemento a 90° di ε), l'angolo sustilare σ corrispondente a NOZ e l'ora sustilare Hσ pari all'angolo ZNO (Figura 5).

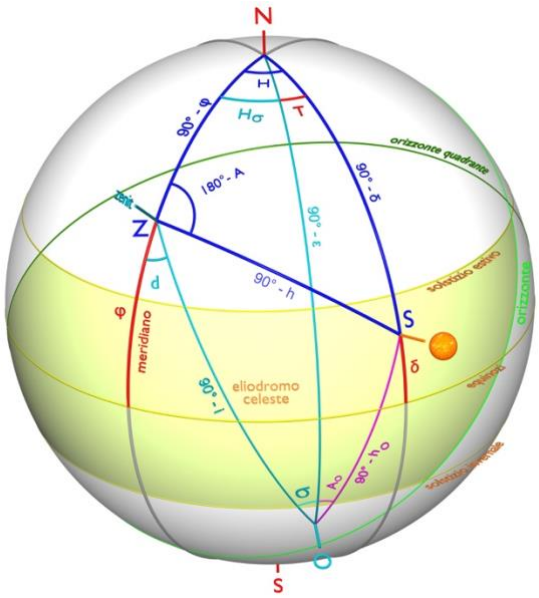


Figura 4 - La sfera trigonometrica con il triangolo gnomonico NZO e il triangolo astronomico NZS. L'immagine mostra anche l'orizzonte di Z, la posizione del quadrante e l'orizzonte di O, l'orizzonte equivalente che è l'orizzonte della posizione O parallelo al piano del quadrante. Questo schema evidenzia anche l'arco OS come complemento a 90° dell'altezza del Sole sopra il piano del quadrante e l'angolo NOS come l'azimut del Sole dalla linea sustilare sullo stesso piano.

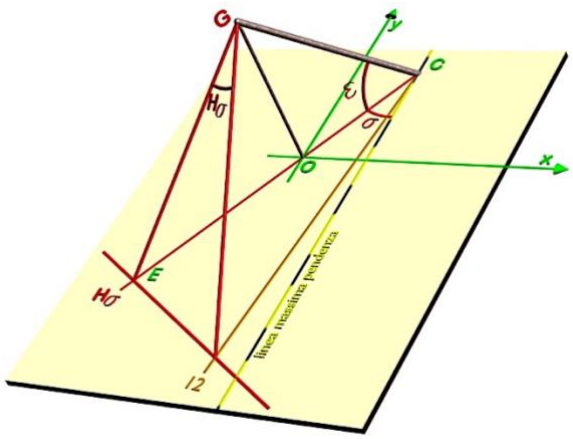


Figura 5 - Un quadrante generico orientato che mostra lo stilo polare e l'ortostilio con i parametri gnomonici ε, σ e Hσ evidenziati, che derivano dai parametri ambientali φ, i e d. In un caso generico, la linea di pendenza massima non coincide con la linea meridiana, ma è un caso insolito perché le due linee si sovrappongono se la declinazione o l'inclinazione è nulla, ad es. quadranti come meridiane orizzontali, verticali ed equinoziali.

Si ricordano le note formule utilizzate per il loro calcolo:

$$\sin \varepsilon = \sin i \cdot \sin \varphi - \cos i \cdot \cos \varphi \cdot \cos d$$

(2) $$\sin \sigma = \frac{\sin d \cdot \cos \varphi}{\cos \varepsilon}$$

$$\sin H_\sigma = \frac{\sin d \cdot \cos i}{\cos \epsilon}$$

Il punto O rappresenta il quadrante orientato e anche l'orizzonte equivalente, ovvero la posizione in cui il piano del quadrante, muovendosi parallelamente a sé stesso da Z, diventa l'orizzonte.

La condizione cercata con il Sole davanti al quadrante si traduce con la condizione che il Sole sia sopra l'orizzonte di O, cioè la località con latitudine uguale all'elevazione dello stile polare e differenza di longitudine da Z uguale all'angolo dell'ora sustilare.

Le coordinate di O sono già disponibili dai calcoli per lo sviluppo dell'orologio e permettono il calcolo del semi-arco diurno per l'orizzonte equivalente riformulando la (1) come

(3) $$\cos \alpha = -\tan \epsilon \cdot \tan \delta$$

da cui si può ricavare un secondo grafico dell'illuminazione, che deve essere sovrapposto al primo, ricavando un'area di intersezione che rappresenta l'illuminazione del piano del quadrante (Fig.6). Si noti come gli archi diurni dell'orizzonte equivalente sono centrati sull'ora sustilare anziché sul mezzogiorno.

La sfera trigonometrica con il triangolo gnomonico NZO (Fig. 4) mostra anche il triangolo astronomico NZS con il Sole come S. L'arco NS è il complemento a 90° della declinazione del Sole δ, l'arco ZS è il complemento a 90° dell'altezza del Sole h, l'angolo ZNS è l'angolo orario H e l'angolo NZS è il complemento a 180° dell'azimut A.

Questa rappresentazione permette di evidenziare che l'arco OS è il complemento a 90° dell'altezza del Sole h_o sopra il piano del quadrante. Le impostazioni fin qui analizzate equivalgono a imporre che h e h_o siano maggiori di zero, ovvero che gli archi ZS e OS non siano superiori a 90°.

Dalla formula per il calcolo dell'altezza del Sole sopra l'orizzonte, con H come angolo orario

(4) $$\sin h = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos H$$

otteniamo l'analoga formula per calcolare l'altezza del Sole h_o sopra il piano del quadrante

(5) $$\sin h_0 = \sin \delta \cdot \sin \varepsilon + \cos \delta \cdot \cos \epsilon \cdot \cos(H - H_\sigma)$$

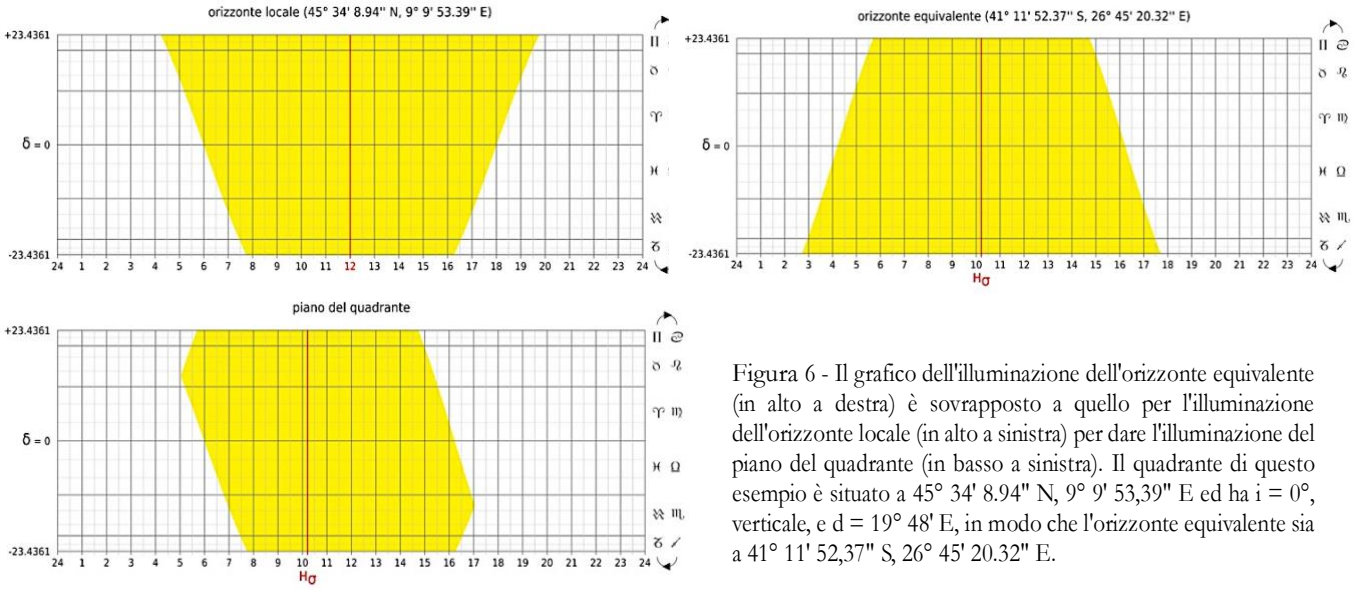


Figura 6 - Il grafico dell'illuminazione dell'orizzonte equivalente (in alto a destra) è sovrapposto a quello per l'illuminazione dell'orizzonte locale (in alto a sinistra) per dare l'illuminazione del piano del quadrante (in basso a sinistra). Il quadrante di questo esempio è situato a 45° 34' 8.94" N, 9° 9' 53,39" E ed ha i = 0°, verticale, e d = 19° 48' E, in modo che l'orizzonte equivalente sia a 41° 11' 52,37" S, 26° 45' 20.32" E.

Il grafico in basso a sinistra della figura 6 mostra solitamente due spigoli che sono le intersezioni delle curve di levata e tramonto degli altri due grafici. Questi spigoli corrispondono a due coppie di valori di angolo orario e declinazione del Sole: le due declinazioni del Sole con curva asintotica parallela alla linea orizzontale e le due linee orarie parallele alla linea orizzontale. Le due linee orarie hanno una differenza di dodici ore e le declinazioni hanno lo stesso valore ma segno opposto. Il calcolo di questi punti può essere effettuato imponendo che il semi-arco diurno locale sia identico a quello dell'orizzonte equivalente sommato all'ora sustilare.

6) $$arcos(-tan\ \varphi \cdot tan\ \delta)\ = arcos(-tan\ \varepsilon \cdot tan\ \delta) + H_\sigma$$

da cui otteniamo

(7) $$tan\ \delta = \frac{\pm sin\ H_\sigma}{\sqrt{tan^2\varphi + tan^2\varepsilon - 2 \cdot cos\ H_\sigma \cdot tan\ \varphi \cdot tan\ \varepsilon}}$$

In genere l'arco più ampio non corrisponde ad un solstizio ma alla declinazione di uno spigolo, calcolata utilizzando la formula (7).

Questa analisi ha considerato l'intero piano del quadrante ma poiché questo ha dei limiti dimensionali non potrà raccogliere l'intera illuminazione. Si rende quindi necessaria un'ulteriore analisi per definire la porzione reale di eliodromo celeste che si proietta sull'eliodromo del quadrante.

Si considera quindi un generico quadrante rettangolare, le cui dimensioni devono essere confrontate con l'altezza dell'ortostilo, reale o virtuale, così come la sua posizione sul quadrante. Si considerano quindi quattro piani ciascuno dei quali contenente un lato del quadrante e l'apice dell'ortostilo (Fig. 7).

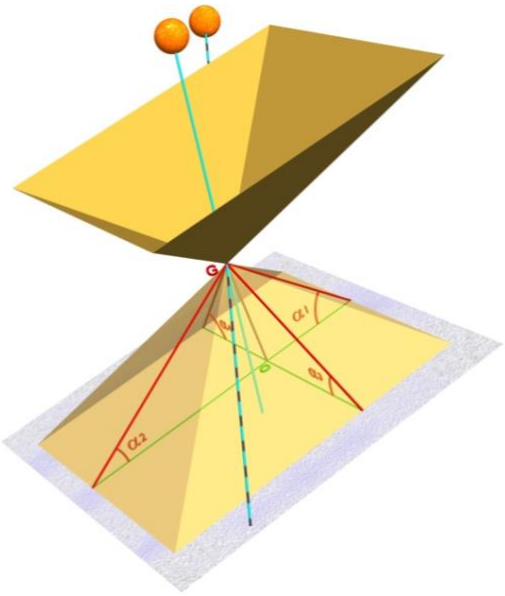


Figura 7- I quattro piani contenenti i lati di un quadrante generico e la parte superiore dell'ortostilo. Solo quando il Sole è di fronte a [dentro] tutti questi piani può illuminare il quadrante.

Per avere un quadrante illuminato il Sole deve essere di fronte a tutti questi piani. Se il Sole fosse dietro uno qualsiasi dei questi piani, il raggio che passa per l'apice dell'ortostilo non raggiungerebbe il quadrante.

Queste condizioni si possono esprimere trovando le località equivalenti dei quattro piani, ossia le coordinate dove questi piani traslati paralleli a sé stessi diventano orizzontali, quindi elaborando i grafici di illuminazione con il Sole sopra questi orizzonti, per poi combinarli e trovare la sovrapposizione risultante.

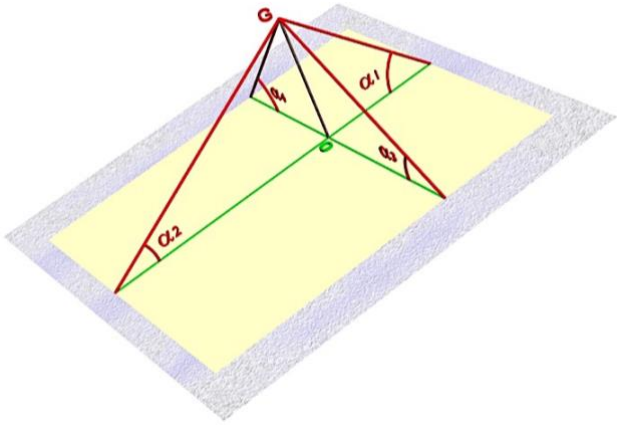


Figura 8 - Gli angoli diedri dei piani che determinano l'illuminazione del quadrante.

L'illuminazione complessiva è determinata da

- l'orizzonte locale
- l'orizzonte equivalente, parallelo al piano del quadrante
- quattro orizzonti equivalenti paralleli ai piani che avvolgono il quadrante e il suo ortostilo (questa condizione può escludere la precedente perché la contiene).

I piani che avvolgono il quadrante sono determinati dall'altezza dell'ortostilo e dalla sua posizione sul quadrante, ad esempio dalla distanza della sua base dai quattro lati del quadrante.

Questi valori possono essere utilizzati per calcolare l'angolo diedro tra i piani e il piano del quadrante, identificati come α_1 (in alto), α_2 (in basso), α_3 (a destra) e α_4 (a sinistra), come in Fig. 8.

I piani superiore e inferiore hanno la stessa declinazione del quadrante e un'inclinazione variata dei loro angoli diedri.

Essi sono indicati sulla sfera trigonometrica sul cerchio massimo di ZO con i punti O_1 e O_2, ad una distanza α_1 e α_2 da O (fig. 10).
I piani destro e sinistro variano in declinazione e inclinazione e sono rappresentati sulla sfera trigonometrica dai punti O_3 e O_4, posti su un cerchio massimo ortogonale a ZO a una distanza α_3 e α_4 da O (fig. 10).

La trigonometria sferica permette il calcolo della inclinazione e declinazione dei piani rappresentati dai punti O_n (Fig. 11), quindi le coordinate dei loro orizzonti equivalenti: φ_n utile al calcolo del grafico di illuminazione e la differenza di longitudine con Z, corrispondente all'angolo orario *Hn*.

(8)
$$i_1 = i + \alpha_1 \qquad d_1 = d$$
$$i_2 = i - \alpha_2 \qquad d_2 = d$$
$$\sin i_{3,4} = \cos \alpha_{3,4} \cdot \sin i$$
$$\sin(\Delta d_{3,4}) = \frac{\sin \alpha_{3,4}}{\cos i_{3,4}} \qquad d_3 = d + \Delta d_3 \qquad d_4 = d - \Delta d_4$$

I quattro grafici ottenuti possono essere sovrapposti a quelli precedenti per ottenere il grafico di intersezione (Figg.12 e 13). I vertici di questa figura possono essere ricavati riformulando (6) e (7) come

(9)
$$\arccos(-\tan \delta \cdot \tan \varphi_m) + H_m = \arccos(-\tan \delta \cdot \tan \varphi_n) + H_n$$
$$\tan \delta_{nm} = \frac{\pm \sin (H_n - H_m)}{\sqrt{\tan^2 \varphi_m + \tan^2 \varphi_n - 2 \cdot \cos (H_n - H_m) \cdot \tan \varphi_n \cdot \tan \varphi_m}}$$

dove i coefficienti *n* e *m* sono riferiti alle due diverse illuminazioni convergenti in uno spigolo.

Si noti che i piani superiore e inferiore dei bordi del quadrante mostrano grafici i cui limiti passano attraverso i punti di intersezione del diagramma precedente (Fig. 6) e questa condizione è indipendente dalla posizione dell'ortostilo.

Per un quadrante verticale, una nota ovvia è che il piano del bordo superiore non limita l'illuminazione del quadrante, semplicemente la proiezione dell'apice dell'ortostilo non può raggiungere l'area sopra la sua base.

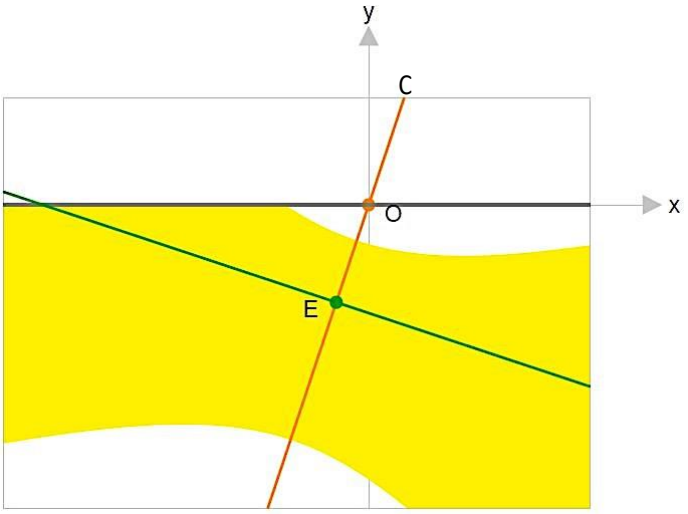


Figura 9 - Esempio di quadrante verticale con i parametri di figura 6 dove C è la base dello stilo polare, O è la base del ortostilo, la linea arancione per C e O è linea del sottostilo, la linea verde per E è l'equinoziale, la linea grigia è l'orizzonte, l'area gialla è l'eliodromo.

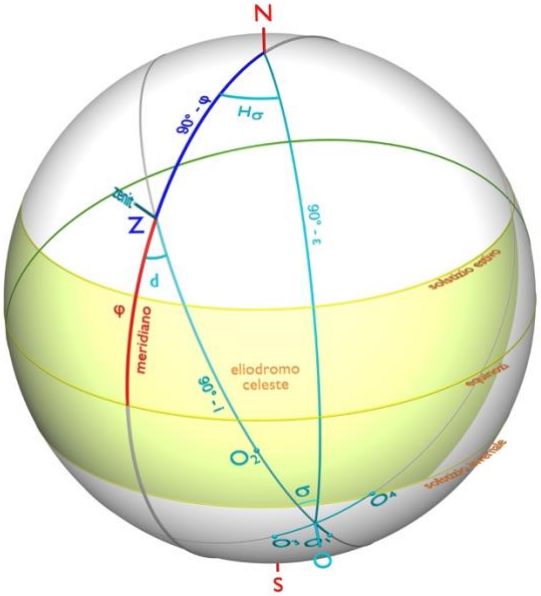


Figura 10 – I punti O_1, O_2, O_3 e O_4 rappresentano i piani che contengono la parte superiore dell'ortostilo e i bordi del quadrante (rispettivamente il bordo in alto, in basso, a destra e a sinistra). Gli archi tra questi punti e il punto O sono gli angoli a_n, cioè gli angoli diedri tra i piani e il quadrante.

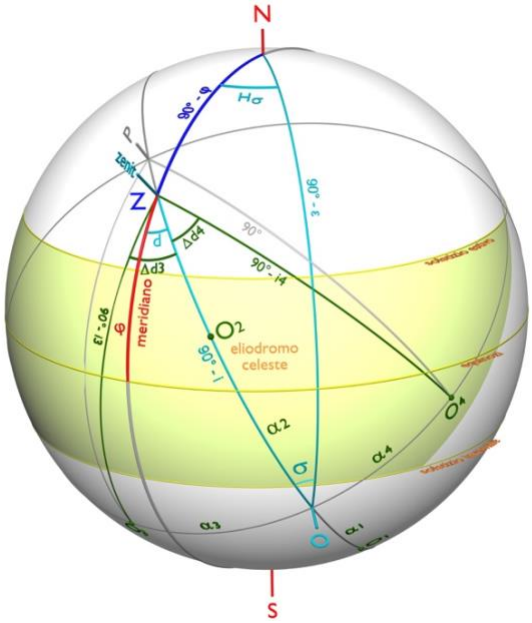


Figura 11 - Questa sfera trigonometrica evidenzia i triangoli sferici per il calcolo delle inclinazioni i_n e declinazioni d_n dei punti O_n. Gli angoli α_n di questa rappresentazione sono amplificati per dare una vista migliore dei triangoli PZO_3 e PZO_4.

Figura 12. L'illuminazione del piano del quadrante e dei quattro piani che tagliano questa illuminazione a causa dei limiti del quadrante: 1 bordo superiore, verde punteggiato; 2 bordo inferiore, verde; 3 bordo sinistro, blu; 4 bordo destro, rosso.

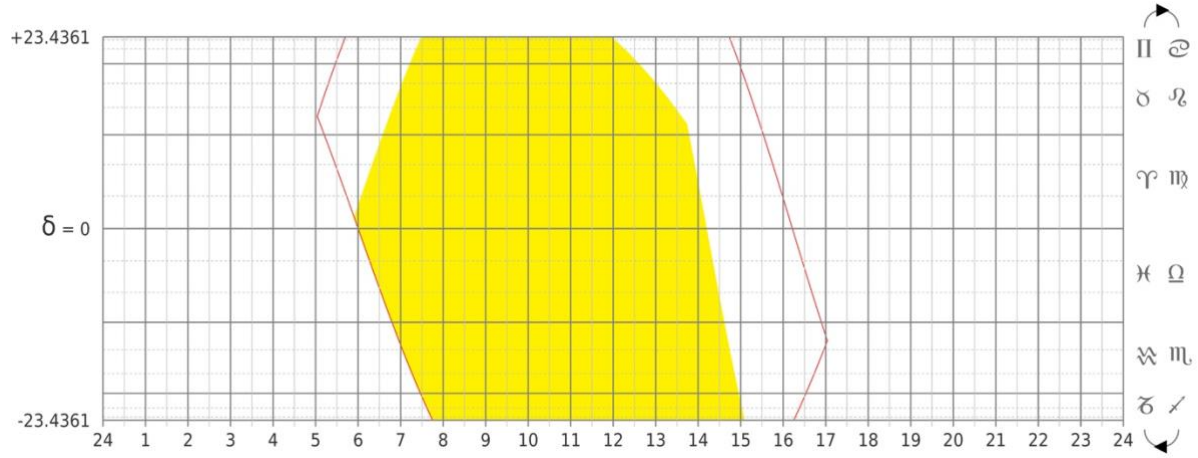
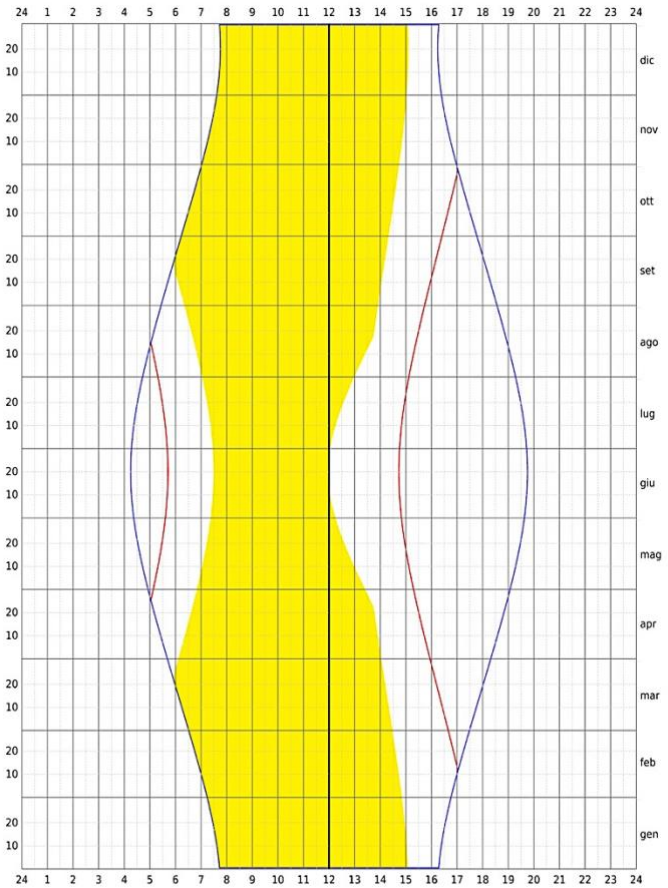


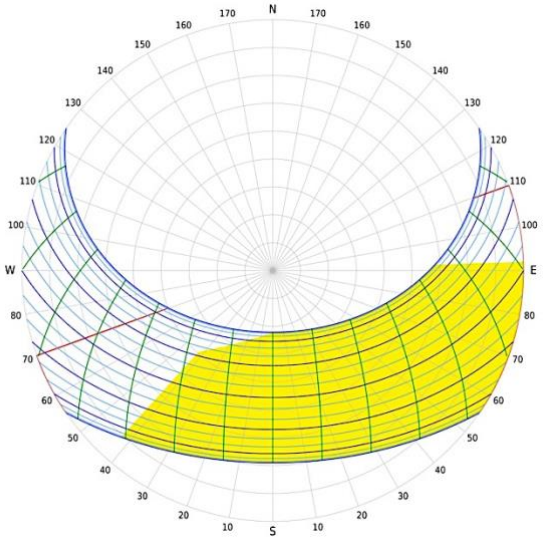
Figura 13- Il risultato dell'applicazione dei limiti di fig.12

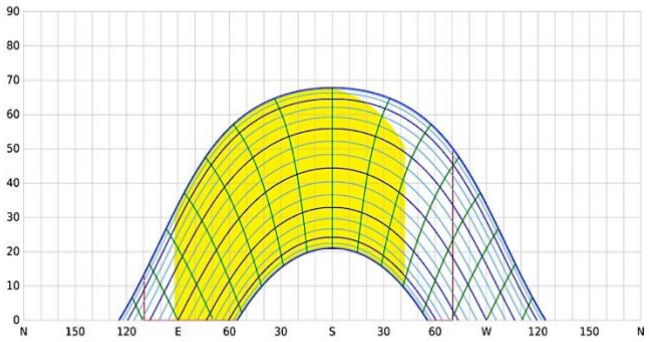
Il calcolo dei dati e dei grafici può essere piuttosto complesso, ma può essere elaborato utilizzando le funzioni del menu Gnomolab di Sundial Atlas (www.sundialatlas.eu)[1], che genera automaticamente un rapporto Acrobat PDF, impostando le coordinate, l'orientamento e le dimensioni del quadrante.



Il documento risultante comprende molti dati e grafici (Figg. 14 - 16) circa l'illuminazione di un quadrante orientato, ad esempio la percentuale di efficienza del quadrante, ossia il rapporto fra l'illuminazione del quadrante rispetto a quella dell'orizzonte o rispetto all'illuminazione del piano del quadrante. Ciò significa che si può ottenere un rapporto della perdita di illuminazione dovuta all'orientamento del quadrante, alle sue dimensioni e alla posizione dell'ortostilo (reale o virtuale).

Figura 14 - Lo stesso diagramma della Fig. 13, ma sviluppato per il calendario invece che per la declinazione del Sole. La linea verde è l'illuminazione dell'orizzonte locale, quella rossa è l'illuminazione del piano del quadrante, l'area gialla mostra l'illuminazione del quadrante reale.
Con l'eliodromo celeste al 100%, questo esempio mostra che l'illuminazione dell'eliodromo del piano del quadrante è 80,55% dell'eliodromo celeste e l'illuminazione del quadrante, per le sue dimensioni, è del 58,25%.





Figg. 15 e 16 - Altre rappresentazioni del diagramma della Fig. 12, espresse per l'azimut.

[1] Per le modalità con cui lavora Sundial Atlas, l'accesso a questa risorsa richiede il log-in e l'autorizzazione da parte del referente nazionale (per l'Italia Giuseppe De Donà bepidedona@gmail.com).

Contributi brevi

a cura della Redazione (redazione@orologisolari.eu)

L'orologio sulla parete del Duomo di Carrara

di Paolo Cucurnia (paolocucurnia@libero.it)

Voglio raccontare un episodio che ancora una volta conferma il ruolo che Gianni Ferrari ha avuto nell'assistere molti gnomonisiti italiani, e non solo. Nei giorni dell'equinozio di autunno del 2015 mi capitò di assistere a Carrara ad una conferenza che fra i vari argomenti esaminava il funzionamento dell'orologio solare inciso su una parete del duomo. A detta del relatore, le ore non vi sono segnate esattamente a causa della piegatura dello gnomone.

La cosa m'incuriosì, studiai lo stilo e, per quanto lo osservassi da ogni lato, non riuscivo a cogliere nessuna apprezzabile piega che potesse inficiarne significativamente il funzionamento. Mi capitò fra le mani, però, una foto scattata al mezzogiorno vero locale di un equinozio di primavera, e notai che l'ombra dello stilo non arrivava a lambire né la linea verticale del mezzodì né la linea equinoziale.

Avendo nozioni di astronomia nautica e poche, per non dire nessuna, di gnomonica, i casi erano due: procedere per proprio conto, o rivolgersi a qualche gnomonista esperto.

Scelsi all'inizio la prima via. Avevo preso con la bussola la direzione della parete dell'orologio, ricavandone una declinazione da 13° a circa 14° O. Intuitivamente mi convinsi che la declinazione parete è uguale alla pendenza dell'equinoziale (seppi in seguito che questo è approssimativamente vero per una latitudine di circa 45° e per declinazioni minori di 20°, proprio come nel nostro caso).

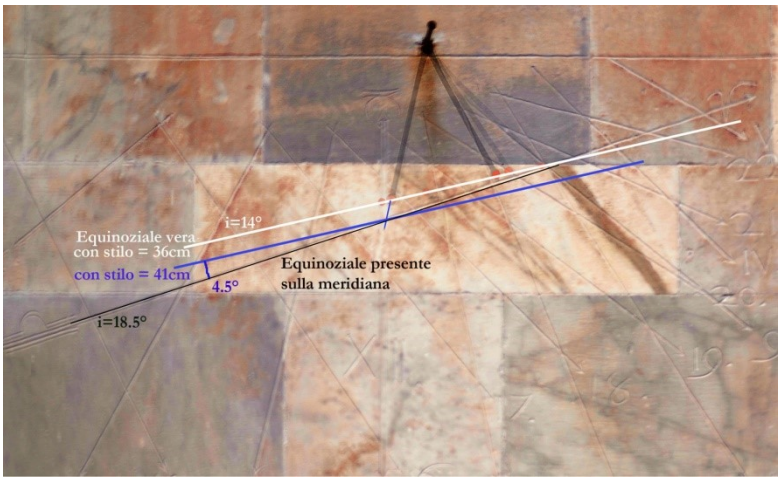


Fig. 1 – Equinoziale ricalcolata e sovrapposta all'incisione presente sulla parete

Mi misi quindi all'opera con calcolatrice, effemeridi e tavole logaritmiche: misurai anzitutto lo gnomone ad occhio, traguardandolo da sotto col metro e ne ricavai una misura di 31 cm (in realtà risultò poi essere 36 cm). L'accuratezza di tale parametro non mi preoccupava perché sapevo che avrebbe eventualmente causato la traslazione della equinoziale parallelamente a se stessa. Di questo mi sarei occupato solo in un secondo tempo, per il momento volevo calcolare solo la giusta direzione della retta equinoziale. Ricavai dalle effemeridi l'altezza del sole relativa al giorno dell'equinozio d'autunno 2015. Proiettai i raggi passanti per la punta dello gnomone sulla parete considerata di declinazione 14°: l'equinoziale passante per tali punti risultava inclinata di 14°, dal che dedussi che l'angolazione della stessa pari a 18°, scolpita sulla parete, fosse sbagliata.

Trovai finalmente su Internet, per verificare le mie elucubrazioni, i riferimenti al "mago" degli orologi solari ing. Gianni Ferrari[1], scomparso purtroppo recentemente. A lui, divenuto in breve mio amico e maestro di gnomonica, fornii il resoconto dei miei primi calcoli ed impressioni. Egli a Modena ed io sul campo ci scambiavamo foto e calcoli.

Da *Google Earth* ricavammo una prima misura più accurata della declinazione della parete del Duomo ma decidemmo, verso la metà di novembre del 2015, per dissipare ogni dubbio, di misurarla con metodi gnomonici. Mi costruii una meridiana che posi parallela a quella vera e registrai, il 17 dicembre, quattro punti d'ombra della punta del mio gnomone con relativo orario. La sera ne ricavai le coordinate e le spedii all'ingegnere, il quale con un suo programma risalì alla declinazione che si confermò essere 14° O.

Tre mesi dopo, all'equinozio primaverile, scattai una sequenza di foto. Avemmo così la prova che l'andamento dell'ombra della sferetta dello gnomone (più corto, come da previsione, di circa 5 cm: 36 invece di 40.7) percorre una retta inclinata di 14° gradi invece di 18° come da incisioni sulla parete.

La meridiana non funzionerà mai a meno di ridisegnarne un'altra corretta!

[1] Sull'argomento Gianni Ferrari scrisse l'articolo "Un banale errore" pubblicato su Orologi Solari n. 10, aprile 2016

Un foglio Excel per le meridiane analemmatiche generalizzate

di Francesco Caviglia (francesco.caviglia@tin.it)

Con il termine "Meridiana analemmatica generalizzata" si intende una meridiana analemmatica nella quale il quadrante e lo gnomone hanno un orientamento qualunque, al di là cioè della classica configurazione con il quadrante orizzontale e lo gnomone verticale.

Su queste meridiane ho presentato nel 2015 una memoria al XX Seminario Nazionale di Gnomonica, che esaminava gli aspetti assunti da queste meridiane al variare degli orientamenti di quadrante e gnomone [Rif. 1]. In questo contesto ho sviluppato un semplice foglio Excel che effettua il calcolo per tali meridiane, foglio che non è stato distribuito insieme con gli atti del seminario. Poiché il calcolo di una meridiana del genere, pur non complesso, non è così immediato come quello di una analemmatica classica, ritengo utile mettere a disposizione di tutti il foglio in questione, offrendolo a Orologi Solari per l'inclusione tra i Bonus.

Nel seguito vi sono le poche istruzioni che servono per usare il foglio. Chi volesse conoscere il metodo di calcolo adottato potrà consultare la memoria citata, anch'essa inclusa nei Bonus di questo numero.

Il sistema di riferimento cartesiano ortogonale adottato è quello mostrato nella Fig. 1. L'asse y coincide con la linea di massima pendenza del quadrante.

I parametri che specificano l'orientamento del quadrante sono quelli usuali in gnomonica:

d = declinazione gnomonica; nulla se l'asse x punta a Est, positiva se punta verso il settore Sud (campo ± 180°).

p = pendenza, espressa come angolo tra verticale e retta normale alla superficie del quadrante; nulla per una superficie orizzontale, pari a 90° per una superficie verticale con asse y che punta verso l'alto (campo ± 180°). (Questo parametro è spesso indicato dagli gnomonisti con il termine "inclinazione" [Rif. 2]).

I parametri che specificano l'orientamento dello gnomone sono (Fig. 1):

η = angolo tra asse y e proiezione ortogonale dello gnomone sul quadrante, misurato a partire dall'asse y, in senso antiorario (campo ± 180°).

γ = angolo tra retta normale alla superficie del quadrante e gnomone; nullo per un ortostilo e pari a 90° per uno gnomone parallelo alla superficie (campo 0-90°, poiché si suppone sempre lo gnomone sul lato anteriore della superficie).

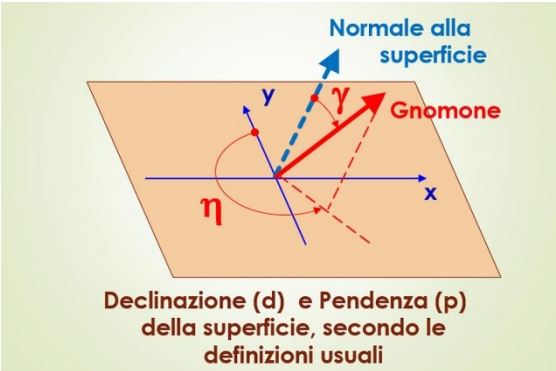


Fig. 1 – Sistema di riferimento e angoli che specificano l'orientamento dello gnomone.

Per l'utilizzo del foglio si devono specificare, oltre alla latitudine φ di lavoro, i parametri d, p, η e γ.

Nel foglio sono già specificate le ore (ore Vere Locali, espresse in ore e decimali di ora) e le declinazioni solari per le quali saranno eseguiti i calcoli; i valori di tali serie possono però essere modificati dall'utilizzatore.

Il foglio calcola e fornisce anzitutto una serie di angoli, che in genere hanno limitato interesse e che sono meglio specificati nella memoria in [Rif. 1]:

α = angolo tra asse y e proiezione ortogonale dell'asse polare sulla superficie del quadrante.

β = angolo tra retta normale alla superficie del quadrante e asse polare.

Hasse = angolo orario corrispondente a uno dei semiassi dell'ellisse.

σ = angolo tra asse polare e gnomone.

ω = angolo tra asse y e retta delle declinazioni sul quadrante analemmatico.

Il foglio fornisce, per gli specificati valori di ora e declinazione le coordinate cartesiane (xo e yo) dei punti dell'ellisse della meridiana analemmatica e le coordinate (xg e yg) dei punti della scala delle declinazioni. La scala è scelta in modo arbitrario, ma ovviamente tutte le coordinate possono essere scalate a piacere di un fattore fisso.

Nel foglio compaiono anche tre tabelle che, per tre specifiche declinazioni (nella configurazione di base del foglio sono impostate quella nulla, quella minima e quella massima del Sole) indicano, ora per ora, se il Sole è davanti al quadrante, se è sopra l'orizzonte e se illumina il quadrante (cosa che avviene quando le due condizioni precedenti sono soddisfatte).

A titolo di esempio, nella Fig. 3 compare il disegno di un orologio analemmatico classico, su superficie orizzontale e con gnomone verticale, calcolato per una latitudine di 45° Nord. In corrispondenza dei valori calcolati, sull'ellisse compaiono dei pallini; quelli relativi alle righe 7a, 13a e 19a del colonnino delle ore sono sostituiti da cerchietti che portano rispettivamente le cifre 6, M e 18, poiché corrispondono a tali ore nella configurazione base del foglio. Sulla scala delle declinazioni, il valore corrispondente alla prima riga del colonnino delle declinazioni è contrassegnato da un cerchietto, poiché nella configurazione di base corrisponde al solstizio estivo.

Come altro esempio, in Fig. 4 è mostrato un orologio su un piano verticale orientato esattamente ad ovest, con lo gnomone normale al quadrante. L'ellisse si riduce in questo caso a una retta. Nella Fig. 6 sono invece mostrati due orologi sullo stesso piano, ma con gli gnomoni su una delle bisettrici dell'angolo tra asse polare e retta normale al quadrante (le bisettrici sono due); in questo caso la linea delle declinazioni è uguale a quella del caso precedente, mentre l'ellisse diviene una circonferenza, che si rovescia dall'uno all'altro caso, come pure il senso di rotazione dell'ombra.

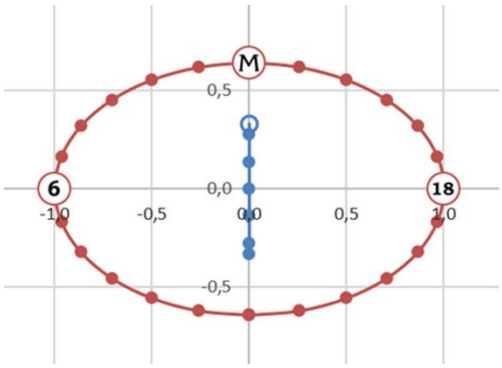


Fig. 3 – Orologio analemmatico orizzontale per φ = 45°, con gnomone verticale.
Parametri: p = 0, d = 0, γ = 0, η irrilevante.

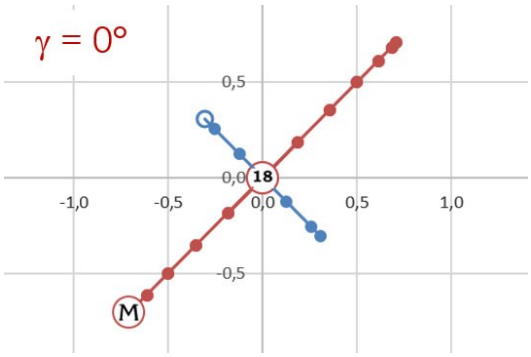
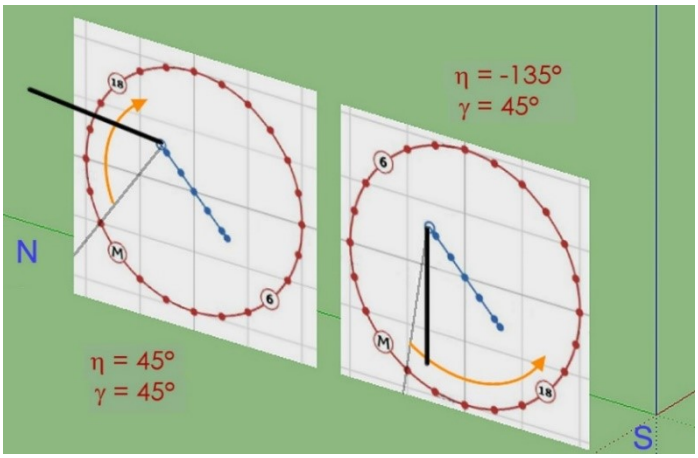


Fig. 4 – Orologio analemmatico su parete verticale a Ovest, per φ = 40°, con gnomone ortogonale al quadrante.
Parametri: p = 90°, d = 90°, γ = 0, η irrilevante.

Fig. 5 – Orologi analemmatici su parete verticale a Ovest, per φ = 40°, con gnomone su una delle bisettrici tra asse polare e retta ortogonale al quadrante.
Si noti che le ombre sui due quadranti ruotano in verso opposto l'una dall'altra.
Visione assonometrica alle ore 13 del solstizio estivo.
Parametri:
a sinistra p = 90°, d = 90°, γ = 45°, η = 45°
a destra p = 90°, d = 90°, γ = 45°, η = -135°



Riferimenti:

[1] - Francesco Caviglia, "*Morfologia dell'orologio analemmatico*", memoria per XX Seminario Nazionale di Gnomonica, Druogno, 2-4 ottobre 2015.

[2] - Francesco Caviglia, "*Definizione dell'orientamento di una parete piana*", Orologi Solari n. 18, aprile 2019.

Tra i Bonus del presente numero si trovano il file Analemmatiche_Generalizzate.xlsx con il foglio Excel al quale si riferisce questo contributo e il file Morfologia_Analemmatica.pdf contenente la memoria in [Rif. 1].

Itinerari gnomonici

Orologi solari a Torino (Parte 5, i quartieri della zona Nord)

Proposto da Emanuela Bosca e Giovanni Bosca (boscagiovanni@virgilio.it)

Nella quarta puntata di questo itinerario abbiamo presentato gli orologi solari della zona Ovest di Torino. In questa quinta puntata ci occupiamo invece dei quartieri della zona Nord della città, dal quartiere Vallette sino al quartiere Vanchiglia: una zona assai vasta dove vi sono diversi quadranti solari da segnalare; in diversi casi si tratta purtroppo di quadranti che rischiano la totale scomparsa o addirittura che sono già scomparsi.

Come annunciato nella parte introduttiva di questo itinerario, scegliamo come punto di partenza due orologi solari che si trovano presso un importante monumento, un poco oltre i confini della città di Torino: la Reggia di Venaria Reale a Nord-Ovest di Torino.

La Reggia di Venaria

La reggia di Venaria Reale è una delle Residenze Sabaude iscritte nel Patrimonio dell'Umanità da parte dell'UNESCO. Fu commissionata verso la metà del Seicento dal duca di Savoia Carlo Emanuele II, che intendeva farne la sua base per la sua attività "venatoria", ossia le battute di caccia. La scelta del luogo, ai piedi delle valli di Lanzo, fu favorita dalla vicinanza di grandi boschi.

I lavori furono progettati dal 1658 e affidati agli architetti Amedeo di Castellamonte e Michelangelo Garove. L'opera si protrasse nel tempo fino almeno al 1675; nel 1693 i nemici Francesi la danneggiarono, ma in seguito il duca Vittorio Amedeo II la fece ristrutturare secondo i canoni francesi, anche per imitare la Reggia di Versailles.

Altri danni alla reggia furono inflitti durante l'Assedio di Torino del 1706, quando i Francesi vi si sistemarono. Vittorio Amedeo II affidò poi i restauri a Filippo Juvarra, che realizzò le Scuderie e la chiesa di Sant'Uberto. Nel 1739 il re di Sardegna Carlo Emanuele III affidò ulteriori ampliamenti a Benedetto Alfieri.

Con la dominazione napoleonica la reggia fu trasformata in caserma; questa destinazione fu mantenuta anche con la Restaurazione e la reggia divenne una base importante della Cavalleria sabauda. L'utilizzo a fini militari durò sino al 1978, causando un progressivo e grave degrado. Solo da quell'anno la reggia cominciò a rinascere, insieme con i suoi grandi giardini. Una serie di imponenti lavori le hanno oggi restituito buona parte dello splendore di un tempo e ne permettono l'uso museale, nonché per mostre e importanti manifestazioni.

Fig. 74 – VENARIA REALE, Reggia. L'edificio che chiude a N-E la Corte d'Onore, con i due orologi solari: uno sul portico cieco sulla sinistra e uno, più piccolo, sull'estremità destra, sopra il portico terrazzato.

Su un edificio che chiude a Nord-Est la "Corte d'Onore" davanti alla reggia (Fig. 74) possiamo vedere due orologi solari accuratamente restaurati nel corso del recupero della reggia (Figg. 75 e 76).

Entrambi sono a ore vere locali, con divisioni ogni mezz'ora. Quello di destra ha la particolarità di avere lo gnomone costituito da un filo tenuto teso da una sfera di metallo.

Nel grande parco della Mandria adiacente alla Reggia, sugli edifici del Borgo Castello, il Sundial Atlas [1] segnala tre meridiane (qui non mostrate): due sono quadranti a Ore Vere Locali, uno sul fronte del Castello (Sundial Atlas IT006729) e uno nel cortile del castello (Sundial Atlas IT006728); il terzo (Sundial Atlas IT006730) è una marca di mezzogiorno con la leminscata per l'Ora Media del Fuso, su un edificio di servizio.

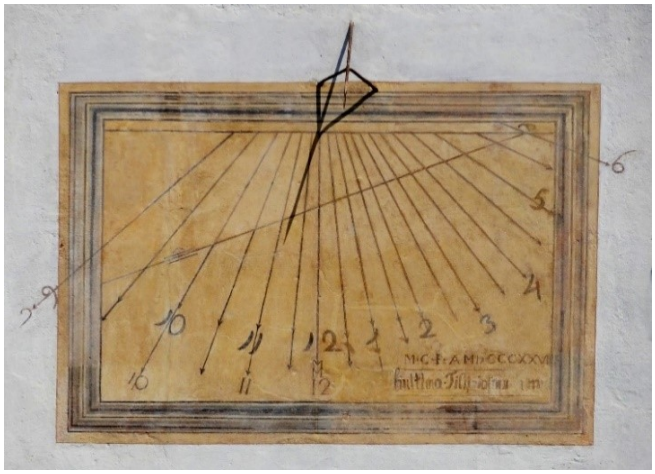


Fig. 75 – VENARIA REALE, Corte d'Onore della Reggia. Orologio solare a ore vere locali. Porta la sigla dell'autore (M.C.) la data del 1827e un motto solo parzialmente leggibile: *h ultima tibi* …. (Sundial Atlas IT000265).

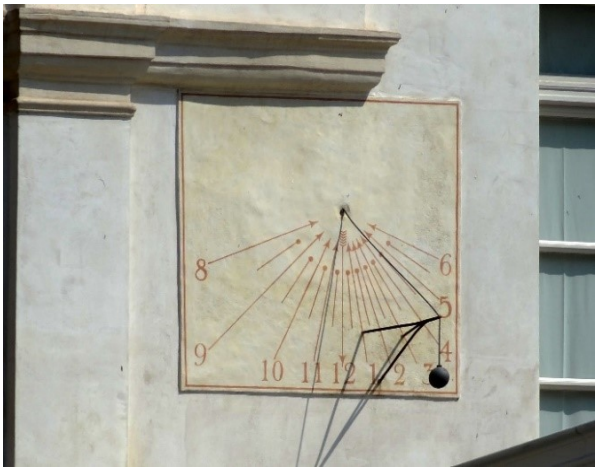


Fig. 76 – VENARIA REALE, Corte d'Onore della Reggia. Orologio solare a ore vere locali. Lo gnomone è tenuto teso da un contrappeso. (Sundial Atlas IT000266).

Quartieri Vallette e Lucento

Dirigendoci verso l'area urbana di Torino, entriamo nel quartiere Vallette. Qui, in via delle Pervinche n. 32, possiamo vedere su una villetta un bel quadrante solare moderno di notevoli dimensioni (Fig. 77).

Realizzato nel 2004 da Barbara Voarino in collaborazione con Mario Tebenghi, porta il motto *Nihil sine sole queo, tu nihil absque Deo*, un motto che talvolta si ritrova messo in rima in lingua italiana:

"Senza sol nulla son io,
tu sei nulla senza Dio".

Indica le Ore Vere del Fuso e porta anche la linea del Mezzogiorno Vero Locale.

Fig. 77 – Via delle Pervinche n. 32. Quadrante solare del 2004 a Ore Vere del Fuso (Sundial Atlas IT006299).

Poco distante, in corso Regina Margherita n. 497, troviamo la Saffarona (o il Saffarone): un grande palazzo, quasi un castello, attribuito all'architetto Benedetto Alfieri, con annessi edifici rurali. Il complesso trae origine da edifici già censiti nel 1580, mentre la presenza del palazzo è riportata nel 1761 dal "misuratore" Giovanni Francesco Clerico. Il complesso è stato nel tempo di proprietà dei San Martino di Aglié, poi della famiglia dal Pozzo della Cisterna e nel 1833 è passato ai Valperga di Masino [2] [3].

Il castello è oggi utilizzato come residenza ed è anche affittato per organizzare cerimonie, sfruttando in particolare il pregevole salone ellittico centrale, affrescato, e il parco adiacente. Anche la cascina ha oggi un utilizzo prevalentemente residenziale.

Sulla facciata del palazzo volta a Sud-Est, prospiciente il parco, troviamo un orologio solare (Fig. 78) a Ore Vere Locali.

Un altro quadrante solare lo troviamo nel cortile della cascina (Fig. 79) sulla facciata volta a Sud-Ovest [3]. Su questo quadrante, con indicazioni orarie errate, compare anche lo stemma nobiliare del Valperga di Masino, mancante però della classica pianticella di canapa; la data che compare sul quadrante (1939) non convince come data di costruzione (potrebbe riferirsi a un restauro). Nella fotografia riportata nel Sundial Atlas, precedente all'ultimo restauro, la pianta di canapa è presente, e sulla data, in luogo del 9, vi è una cifra illeggibile (forse un 8).

Il Sundial Atlas segnala un terzo orologio solare come presente sulla facciata Sud-Ovest del palazzo, in posizione non precisata (Sundial Atlas IT006252): non sappiamo se questo orologio sia ancora presente oggi, poiché tutto il complesso è normalmente non accessibile al pubblico.

Fig. 78 – Corso Regina Margherita n. 497, cascina Saffarona. Orologio solare sul lato S-E del palazzo, che si affaccia sul parco. (Sundial Altlas IT006251).

Fig. 79 – Corso Regina Margherita n. 497, cascina Saffarona. Orologio solare nel cortile della cascina. (Sundial Altlas IT0006253).

Spostandoci nell'adiacente quartiere Lucento, in corso Lombardia n. 143, troviamo un piccolo quadrante solare a Ore Vere Locali. Grazioso nel suo semplice impianto grafico ed esposto quasi esattamente a Sud, questo quadrante appare preciso nell'indicare le Ore Vere Locali (Fig. 80).

In via Val della Torre n. 82 possiamo osservare, su una parete assai declinante a Est (circa 66°) un quadrante solare datato 2002. È ben conservato, ma non corretto sotto l'aspetto gnomonico, con le linee orarie che convergono alla base dell'ortostilo. Porta il motto *Sine Sole Nulla Est*, cioè "Nulla senza il Sole" (Fig. 81).

Fig. 80 – Corso Lombardia n. 143. Piccolo quadrante solare su un pannello di legno, elegante nella sua semplicità, ma purtroppo in via di deterioramento. (Sundial Atlas IT006290).

Fig. 81 – Via Val della Torre n. 82. Quadrante solare declinante a Est. Le linee orarie, convergenti alla base dell'assostilo, testimoniano che non è corretto sotto l'aspetto gnomonico. (Sundial Atlas IT006401).

In questa zona il Sundial Atlas segnala la presenza in passato di due cascine con un orologio solare. Una è la cascina Maletta (Sundial Atlas IT006298) oggi ristrutturata ma priva di orologio solare, e l'altra era la cascina Carmagnola (Sundial Atlas IT006202) oggi completamente scomparsa. Come abbiamo visto per la cascina Saffarona e come vedremo per altre, le antiche cascine erano infatti quasi sempre dotate di uno o più orologi solari, sia per decorare la villa padronale associata alla cascina sia per scandire il tempo ai lavoranti della cascina.

Quartieri Villaretto e Falchera

Procedendo verso Nord, nel quartiere Villaretto, ai limiti del territorio torinese, troviamo la cascina Bellacomba. Questa cascina, situata in strada Bellacomba n. 138, deve il suo nome alla famiglia omonima, proprietaria di terre localizzate oltre il fiume Stura, fra le strade di Borgaro e Vercelli sin dai secoli XIV-XV [2] [3].

Fig. 82 – Via Bellacomba n. 138, cascina Bellacomba. Quadrante solare superstite. (Sundial Atlas IT006160).

L'edificio, che era a corte chiusa con fabbricati tutto all'intorno, è oggi in cattivo stato di conservazione (si trova ai margini di una grande discarica di rifiuti urbani) ed è sostanzialmente utilizzato come deposito per un'officina di autodemolizioni.

In questo edificio sino al 1970 si contavano ben cinque meridiane; attualmente almeno una di esse, visibile dall'esterno della cascina, resiste ancora, pur molto deteriorata (Fig. 82).

Sul quadrante si distinguono, anche se confuse, linee orarie per le Ore Vere Locali e per le Ore Italiche.

Al di sopra è chiaramente visibile un putto che regge un nastro sul quale è scritto un motto, non più leggibile se non per la probabile presenza della parola "…soave…".

Nello stesso quartiere, possiamo ancora ricordare la cascina Antiochia (o Antioca) in strada della Barberina n. 78, le cui strutture sono oggi in cattivo stato: in uno schizzo per le triangolazioni del catasto Rabbini (1860 - 1889) è rappresentato un orologio solare sulla torre colombaia [2] [3] ora non più esistente (Sundial Atlas IT006161).

Nel vicino quartiere Falchera, nella cascina Falchera, in Strada Cuorgné n. 109 [3], troviamo un notevole complesso gnomonico moderno. Sulla parete volta a Sud di un edificio della cascina, attualmente di proprietà comunale e usata anche per attività didattiche (ma oggi normalmente non accessibile al pubblico) sono installati sette quadranti solari, con indicazioni di diverso genere, che ben mostrano la versatilità di questi pur semplici strumenti (Fig. 83).

Quartieri Barca e Bertolla

Passando al quartiere Barca, in strada Settimo n. 274 troviamo il grande complesso di Abbadia di Stura [3] [4], in cattive condizioni ma ben riconoscibile dal massiccio campanile.

La sue origini risalgono al 1146, allorché Pietro Podisio, giureconsulto torinese, donò ai monaci di San Benedetto dei beni per la fondazione di un ospedale che avrebbe preso il nome di San Giacomo di Stura. Il complesso dell'Abbadia, situato in un punto strategico per i traffici verso Torino, comprendeva la chiesa con absidi, il campanile (alto 24 metri), il chiostro, le strutture ospedaliere e quelle di accoglienza per i pellegrini. Al nucleo originario della costruzione, si affiancarono cascine e mulini nei secoli successivi. L'Abbadia, finita la prosperità dell'istituzione monastica medievale, fu ceduta nel 1421 al vescovo di Torino. Nel 1867 gli edifici, tranne la chiesa, furono acquisiti dal Demanio e poi venduti a privati. La chiesa di San Giacomo di Stura continuò a essere un riferimento per la comunità locale, sino al 1943, quando i bombardamenti la danneggiano: nel 1954 fu dichiarata inagibile. Nel dopoguerra, le strutture dell'Abbadia, frazionate tra diversi privati, furono lasciate in stato di abbandono.

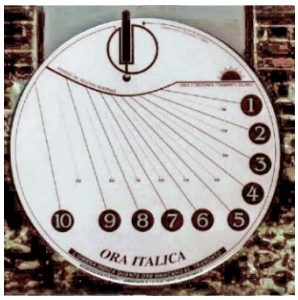
Nel 2017 è iniziato il recupero della chiesa e delle strutture collegate, anche per una futura fruizione museale.

La cascina

Ora Vera Locale
(Sundial Atlas IT006213)

Ora Vera del Fuso
(Sundial Atlas IT006210)

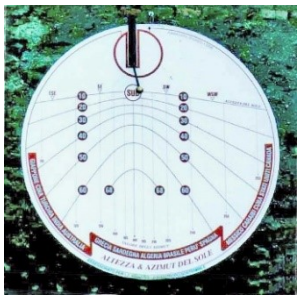
Ore nel Mondo
(Sundial Atlas IT006209)



Ora Italiana
(Sundial Atlas IT006212)

Fasce stagionali
(Sundial Atlas IT006214)

Segni Zodiacali
(Sundial Atlas IT006215)



Altezza e Azimut del Sole
(Sundial Atlas IT006207)

Fig. 83 – Strada Cuorgné n. 109, cascina Falchera. Nell'immagine in alto a sinistra, la cascina (sull'edificio in basso a sinistra si distinguono i sette quadranti circolari). Nelle successive immagini sono mostrati i sette quadranti solari realizzati a scopo didattico.

Nel chiostro dell'Abbadia sono stati individuati i resti di una meridiana, invero assai miseri, che potrebbero essere oggetto di un recupero ricostruttivo. Nella Fig. 84 vediamo il loro stato verso la fine del Novecento [5], foto più recenti [3] la mostrano ulteriormente degradata.

Ancora su strada di Settimo, appena a Nord del ponte sul fiume Stura, al limite della borgata Bertolla, possiamo osservare il monumento "Nel segno del tempo di pace, giustizia e libertà" (Fig. 85) a ricordo dei caduti delle borgate Barca e Bertolla nella seconda guerra mondiale (1940-1943) e in quella di liberazione (1943-1945). È un orologio a semisfera armillare in acciaio inossidabile: le tacche applicate sul semicerchio "equatoriale" indicano le Ore Vere del Fuso; al centro, in corrispondenza dell'incrocio con il semicerchio del "meridiano locale", è posta una stella metallica che identifica il Mezzogiorno Vero Locale. Sul basamento in cemento, che riporta i nomi dei caduti con la loro giovane età, una targa porta il motto in latino *Horas non numero nisi serenas,* con la relativa traduzione: "Indico solo le ore serene".

Fig. 84 – Strada Settimo n. 274, Abbadia di Stura. I resti della meridiana nel chiostro, in una fotografia tratta da [5]. (Sundial Atlas IT013193).

Fig. 85 – Strada di Settimo all'incrocio con Lungo Stura Lazio. Monumento ai caduti nelle guerre del periodo 1940-1945, con orologio solare armillare. (Sundial Atlas IT003865).

Quartieri Borgo Vittoria, Aurora, Vanchiglia

Dirigendoci più a Ovest, ai limiti del quartiere denominato Borgo Vittoria in ricordo della vittoriosa battaglia con la quale ebbe fine l'assedio francese di Torino nel 1706, troviamo la cascina Fossata, in via Fossata n. 135 (nel punto in cui questa via si congiunge con via Ala di Stura).

La cascina Fossata era un complesso rurale con villa padronale, esempio tipico di cascina di pianura assai diffuso nella zona nel XVIII secolo. La costruzione, precedente al 1683, è stata ristrutturata fra il 1776 e il 1791 su progetto di G. B. Ravelli e sotto la cura del duca del Chiablese, proprietario fin dal 1774. La cascina, ereditata dalla regina Maria Cristina, vedova di Carlo Felice, passò poi al ramo cadetto dei Carignano e infine fu venduta a privati [2][3]. Oltre all'edificio civile e rurale erano presenti una ghiacciaia, una cappella e una stalla.

Per anni abbandonata, la cascina all'inizio di questo secolo era in avanzato stato di degrado, arrivando in condizioni ancora peggiori di quel che si vede nella fotografia di Fig. 86. Nel 2017-18 il complesso attorno alla cascina è stato ristrutturato e trasformato in residenze e centro commerciale, ma la villa padronale è stata recuperata al suo stato originario.

La villa padronale era dotata di due orologi solari: uno sul fianco volto a Sud-Est (visibile da via Randaccio) e l'altro sulla facciata volta a Sud-Ovest, quasi certamente su un pannello posto al di sotto delle prima arcata; i due orologi consentivano la lettura delle ore per tutto l'arco della giornata. Nella ristrutturazione i due orologi sono scomparsi.; lo spazio prima occupato da quello sulla parete a Sud-Est è ora libero e potrebbe ospitare di nuovo l'orologio solare. Il pannello sotto la prima arcata (ora riaperta) della facciata a Sud-Ovest è stato invece rimosso.

Fig. 86 – Via Fossata n. 135. cascina Fossata. Sul lato orientale della villa padronale, prima della ristrutturazione del 2017-2018, era ancora ben visibile il settore intonacato che conteneva il quadrante solare(Sundial Atlas IT006518); l'altro orologio solare sulla parete occidentale del fabbricato rurale, era quasi certamente tracciato sul pannello posto sotto la prima arcata.

Non molto distante, nel quartiere Aurora in via Alessandria n. 12, troviamo un edificio di fine Ottocento: l'ex Asilo Infantile Principe di Napoli [3], per lungo tempo occupato come centro sociale e oggi abbandonato.

Su un fianco dell'edificio, visibile dalla strada, è stato dipinto nel 2015 un grande orologio solare (Fig. 87): indica l'Ora Vera del Fuso e porta sotto il grafico dell'equazione del tempo; ha una scala oraria anche per l'ora legale, ma porta la scritta "Ora Illegale", alludendo all'occupazione abusiva dell'edificio da parte degli anarchici; è opera di Cristiano d'Innocenti [6].

Tra i luoghi artistici interessanti di Torino non è da dimenticare il Cimitero Monumentale, in corso Novara n.137, nel quartiere Vanchiglia: "l'altra Torino", con statue e tempietti spesso creati da artisti di fama.

I forestieri che visitano Torino e i torinesi stessi, non pensano al cimitero come a un giardino dove trascorrere qualche ora gratificante, ma in quel grande parco silenzioso vestito di fiori, a percorrerlo con attenzione, il dolore si accompagna presto all'ammirazione. Fino al termine del secolo scorso, in questo cimitero esisteva almeno un orologio solare orizzontale, a copertura di una tomba (Fig. 88) [3], probabilmente di inizio Novecento. Il quadrante non portava i numeri delle ore, ma solo simboli zodiacali; ora è scomparso a seguito di ristrutturazioni. Il Sundial Atlas segnala anche nel cimitero la presenza di un'armilla, verosimilmente solo con funzione decorativa (Sundial Atlas IT006219).

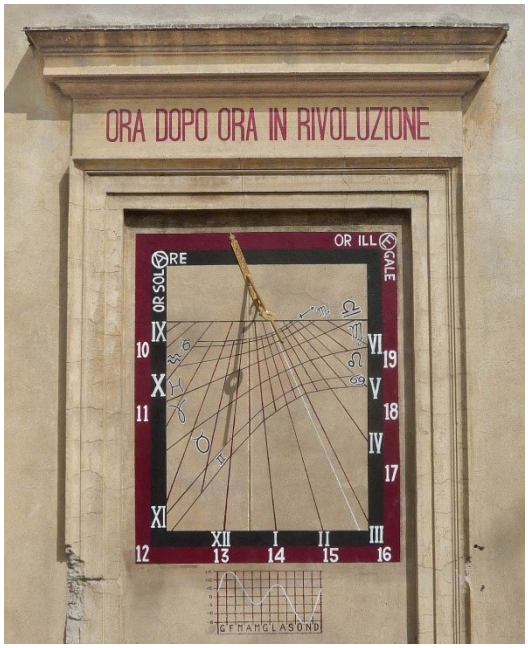


Fig. 87 – Via Alessandria n. 12, ex Asilo Infantile Principe di Napoli. Orologio solare del 2015 con le Ore Vere del Fuso. (Sundial Atlas IT019211).

Fig. 88 – TORINO – Corso Novara n. 137, Cimitero Monumentale. Orologio solare orizzontale con stilo polare. (Sundial Atlas IT006217).

Per concludere

Esplorata la zona Nord della città, nella prossima puntata ci sposteremo nella zona collinare a Est della città, dove le meridiane che ornano le molte belle ville sono numerose.

Le fotografie di questa puntata sono: di Giovanni Bosca (Figg. 85, 86 e 88, scattate negli anni intorno al 2005), di Francesco Caviglia (Figg. 74-76, scattate nel 2011, Figg. 77 e 80-82, scattate nel 2020); tratte dal sito Web del Museo Torino [3] (Figg. 79 e 87); elaborazione di un'immagine tratta da [7] (Fig. 78); di Silvano Bianchi, tratte dal Sundial Atlas (Fig. 83); di Paolo Silvetti, tratta da [5] (Fig. 84).

Bibliografia

[1] Sito Web del *Sundial Atlas*, atlante degli orologi solari, www.sundialatlas.net

[2] C. Ronchetta, L. Palmucci L. (a cura di), "*Cascine a Torino – La più bella prospettiva d'Europa per l'occhio del coltivatore",* EDIFIR Edizioni, Firenze, 1996.

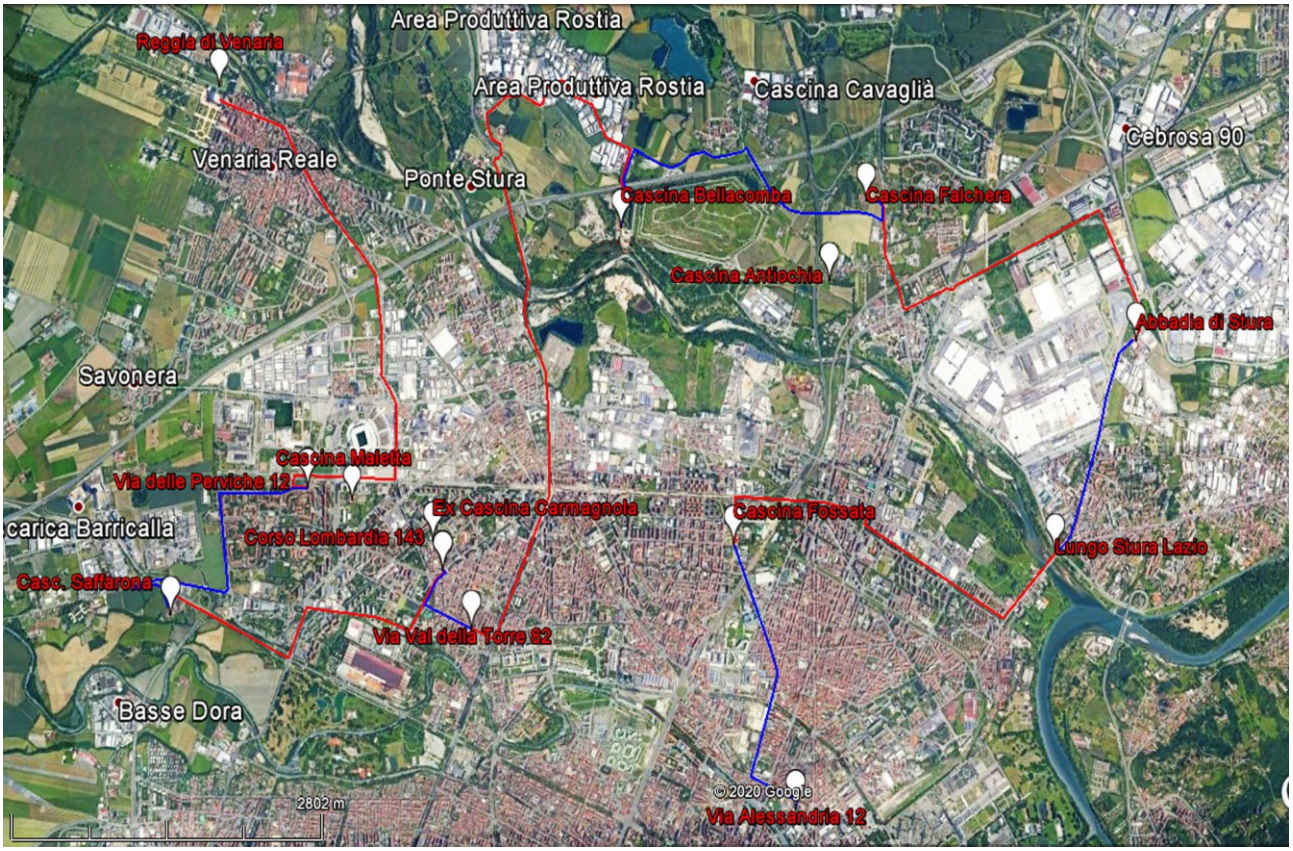
[3] Sito Web del *Museo Torino* http://www.museotorino.it

[4] Paolo Patrito, *"Stura, l'Abbazia fantasma"*, su "Torino Storia", n. 2, dicembre 2015.

[5] Contributi dei lettori su "Torino Storia", n. 4, febbraio 2016, pag. 77.

[6] Sito Web di Cristiano D'Innocenti, cristianodinnocentimeridiane.blogspot.com

[7] Sito Web www.matrimonio.com/location-matrimoni/castello-saffarone--e111257



La zona Nord di Torino.

Tra i Bonus di questo numero si trovano un file *.kmz, per Google Earth, con la traccia dell'itinerario da percorrere, e un file *.pdf, con le coordinate geografiche degli orologi e dei luoghi citati nell'articolo.

Rassegna riviste di Gnomonica

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

Vol. 32 (iii) Settembre 2020

Editoriale	
Il ritorno a casa della meridiana di Hardy	Graham Stapleton
Cappella di San Giorgio nel castello di Windsor	John Davis
Rassegna di cartoline 52: Friar Park a Henley-on-Thames	Peter Ransom
Meridiana dell'albero di tasso	J.D.
I piccoli misteri della meridiana del Brockwell Park	Christine Northeast
Un tritone su uno gnomone	J.D.
Meridiane cilindriche nella storia dell'astronomia ottomana	Gaye Danişan
Solstizio estivo e una meridiana d'argento	Alastair Hunter
Sulle orme di Thomas Ross. Parte 32: Meridiane del West Lothian	Dennis Cowan
Un motto in Francese	J.D.
Necrologi: David Young; Gordon Ernest Taylor; Alan Smith	
Come utilizzare la posizione del punto sottonodale per determinare la declinazione di una parete	Frank A. King
Lettere dei lettori: Joshua Mann (di A. Turner); Meridiana di Thornton (di J. Foad).	
Meridiane d'avorio in Francia, una nota	Anthony Turner
Il Sole splende a Bedlington sull'ultima delle ultime	Tony Moss
Eliocronometro Pilkington & Gibbs tipo 6	J.D.
Meridiane nella North Island, Nuova Zelanda	Douglas Bateman, Rosaleen Robertson
Una meridiana Benoy al museo della misura del tempo del British Horological Institute	John Wilson
Due ritrovamenti con il cercametalli	Sue Manston
Una meridiana su una mascherina facciale	Frank A. King
Ore italiane - *Che ore sono?*	Frank H. King, Christine Northeast
L'orologio canonico orizzontale di Munkeby Abbey, in Norvegia	Johan A. Winkander
Concorso fotografico BSS 2020	David Hawker

Questo numero, di 48 pagine, contiene 11 articoli di almeno due pagine e diversi contributi minori. Nel seguito sono riassunti gli articoli più significativi.

L'articolo di *Graham Stapleton* (3 pagg.) descrive le caratteristiche e narra le vicende di una bella meridiana orizzontale del 1767, incisa su una lastra di ardesia invece che sull'usuale lastra metallica. Posta nel giardino di una storica dimora inglese non lontana da Londra, la meridiana è stata portata in Australia nel 1948, quando il proprietario del palazzo è emigrato in quel paese; solo recentemente essa ha potuto tornare nel palazzo di origine. La bella meridiana è stata restaurata e messa in luogo sicuro, mentre nel giardino del palazzo è stata installata una sua perfetta replica.

Christine Northeast ci parla (5 pagg.) della meridiana presente nel Brockwell Park, nella zona Sud di Londra: una meridiana verticale di fine Settecento, di aspetto tutto sommato modesto, che presenta alcuni aspetti misteriosi: in particolare la sua origine e il significato del motto, composto da parola abbreviate.

In un lungo articolo (6 pagg.) *Gaye Danişan* tratta delle meridiane ottomane del tipo cilindrico (che noi chiamiamo usualmente "del pastore"): un tipo di meridiana poco usato nei territori ottomani. Dopo avere elencato i nomi con cui questi strumenti sono indicati nella letteratura ottomana, conduce la sua analisi a partire da un testo del 1929, da due manoscritti settecenteschi (di non facile interpretazione) e dai soli due esemplari settecenteschi di questi strumenti presenti nei musei di Istanbul.

Sulle orme di T. Ross, *D. Cowam* ricerca (4 pagg.) le meridiane del West Lothian (una zona della Scozia, appena ad Ovest di Edimburgo). Descrive così lo stato di tre meridiane orizzontali, una sola delle quali è ancora in buone condizioni, e di una meridiana verticale di tipo canonico, purtroppo molto deteriorata.

Seguono i necrologi di tre illustri membri della BSS:

- David Young (1927-2020): con una carriera professionale come tecnico di laboratorio presso la University of East London; socio fondatore e poi vicepresidente della BSS, grande organizzatore di iniziative gnomoniche.
- Gordon Ernest Taylor (1925-2020): con una carriera prima nel campo della meterologia e poi all'Osservatorio di Greenwich. Ha avuto diversi riconoscimenti in campo astronomico e pubblicato molti articoli sul bollettino BSS.
- Alan Smith (1925-2020): professore di belle arti applicate e curatore museale; appassionato di orologeria meccanica e di gnomonica, è stato uno dei primi membri della BSS e ha disegnato personalmente diverse belle meridiane.

Un articolo di natura matematica di *Frank. K. King* (3 pagg.) spiega come determinare, in modo assai semplice, la declinazione di una parete a partire dalle posizioni reciproche della linea di Mezzogiorno, del punto sottonodale (base dell'ortostilo) e della linea equinoziale in una meridiana tracciata sulla parete, che può essere anche inclinata. Per un esempio di calcolo è utilizzata la bella meridiana a ore italiche della chiesa di S. Vincenzo Ferreri di Ragusa.

Un breve articolo di *Anthony Turner* (1 pag.) ricorda la produzione da parte di artigiani francesi di meridiane su dittici in avorio o in legni pregiati. I costruttori di questi strumenti avevano sede a Parigi, a Dieppe e in alcune cittadine della Normandia. La produzione di questi artigiani si è sviluppata per quasi tutto il Seicento, e si è interrotta dopo la revoca nel (1685) dell'editto di Nantes, che ha provocato la fuga di molti Francesi di religione riformata.

Tony Moss da diversi tempo ha smesso la produzione sistematica delle sue belle meridiane, ma saltuariamente ne realizza ancora qualcuna, come sempre di gran pregio, che poi qualifica come "ultima". Ne suo articolo presente in questo numero (2 pagg.) presenta la sua ultima meridiana orizzontale, che ha realizzato per Bedlington (presso Newcastle) suo paese di adozione e che richiama il passato minerario della zona. La struttura della meridiana (foto di copertina) e il luogo pubblico dove essa è stata sistemata sono stati scelti per minimizzare il rischio di danni dovuti ad azioni vandaliche.

Douglas Bateman presenta una lunga rassegna (5 pagine) di meridiane fotografate nella North Island, una delle due grandi isole della Nuova Zelanda. Cinque di esse sono meridiane orizzontali (una con dimensioni monumentali), una è armillare, una è analemmatica e una è verticale (posta su una parete molto declinante, è dotata di un elegante gnomone, ma mancante delle linee orarie).

John Wilson nel suo articolo (2 pagg.) racconta di avere scoperto, nel giardino del Museum of Timekeeping del British Horological Institute, una meridiana Benoy: un tipo di meridiana equatoriale che usa un cilindro di vetro come lente-gnomone (vedi descrizione sul Bollettino BSS, settembre e dicembre 2003) sviluppato verso la fine del Novecento da Gordon Benoy. L'autore fa il punto inoltre sugli esemplari di meridiane di questo genere che ancora esistono sul territorio.

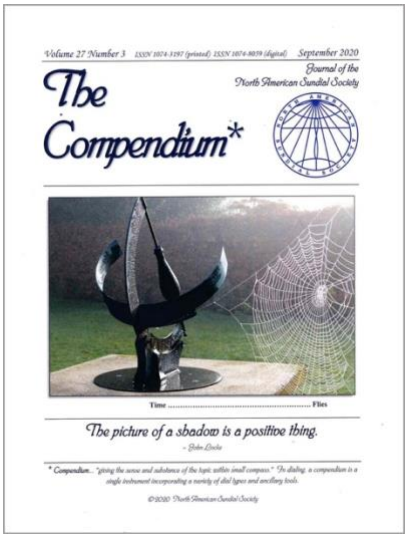
L'articolo di *Sue Manson* (3 pagg.) presenta due quadranti per meridiana orizzontale trovati da due diverse persone nei rispettivi giardini, mentre esploravano il terreno con un apparecchio cercametalli. La due meridiane, di aspetto elegante e in stato discreto, sembrano oggetti prodotti tra fine Ottocento e inizio Novecento.

In un breve articolo (2 pagg.) *Frank H. King* e *Christine Northeast* discutono la terminologia usata in Italia per indicare le ore italiche, mostrando una certa meraviglia per la coesistenza dei due termini equivalenti "Italiane" e "Italiche". Suggeriscono anche di usare nella lingua inglese il termine "Italian" e di evitare la parola "Italic" che è anche usata per i caratteri di stampa inclinati, da noi chiamati "Corsivo".

L'articolo di *Johan A. Winkander* (4 pagg.) segnala l'esistenza presso le rovine dell'abbazia di Munkeby, all'estremità del fiordo di Trondheim (Norvegia centrale), di alcune pietre che sembrano far parte di una grande meridiana canonica orizzontale. Paragona poi tali resti con altre meridiane monumentali di questo genere.

Chiudono il numero le fotografie di orologi solari premiate al concorso fotografico 2020 della BSS.

"The Compendium" - Journal of the NASS (North American Sundial Society).
Volume 27 – N° 3 – Settembre 2020
Recensione a cura di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)



Gnomonica per principianti – Costruzione dell'orologio analemmatico R.L. Kellog
L'Eliodromo e l'illuminazione dei quadranti piani Fabio Savian
La costruzione di un Orologio orizzontale con il metodo Pierre. Michel Steiner
Recensione del libro *Heavenly Mathematics –The Forgotten Art of Spherical Trigonometry* Brian Albinson
La trigonometria sferica rivisitata – Gnomonica vs Navigazione Erwin Wechsler
Precessione: una rivisitazione Don Petrie
Concorso fotografico 2020 Chuck Nafziger

La rubrica di R.L. Kellog destinata ai principianti (che principianti non lo sono) è volta ad una accurata analisi dell'orologio analemmatico da un punto di vista analitico. L'autore passa in rivista le particolarità dello strumento, l'assunzione di forma ellittica, e il fatto che in sostanza è la sovrapposizione di più diagrammi relativi ad ogni giorno dell'anno: sovrapposizione che dipende dal diagramma calendariale disposto lungo l'asse minore dell'ellisse. Rimanda infine i lettori al testo *The analemmatic Sundial Source Book*, edito da NASS.

Fabio Savian esamina nei particolari le connessioni fra l'illuminazione solare di un punto della Terra durante l'anno, e i periodi effettivi in cui la superficie piana di un orologio solare sito in quel punto viene illuminata direttamente. Ne deduce una serie di diagrammi che illustrano le limitazioni derivate dall'orientamento e dall'inclinazione della superficie di proiezione, dalle dimensioni del quadrante e dello stilo, nonchè dalla posizione dello stesso sul quadrante. Nel presente numero di Orologi Solari è contenuta la versione italiana di questo articolo.

L'articolo di Michel Steiner illustra un suo metodo (riportato nel libro *Cadran Solaire, Théatre de l'ombre,* dello stesso autore, recensito nel n. 5 di Orologi Solari) da lui proposto per la didattica nelle scuole elementari: un ipotetico gnomonista, il sig. Pierre, percorre le varie tappe che portano alla costruzione dell'orologio sul piano orizzontale, seguendo un suo metodo particolare, che si avvale di modeste cognizioni di Geometria e semplici nozioni sul moto apparente del Sole.

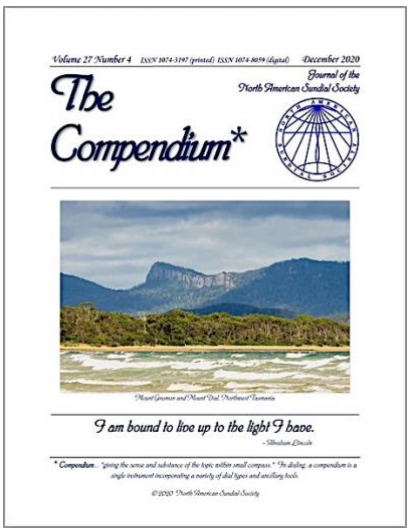
Nella breve relazione che segue, Brian Albinson illustra al lettore il testo *Heavenly Mathematics –The Forgotten Art of Spherical Trigonometry* di Van Brummelen, pubblicato nel 2013, in cui viene piacevolmente illustrata la storia delle relazioni fra Astronomia e Trigonometria, e l'evoluzione di quest'ultima a partire dai tempi più antichi.

Segue Erwin Wechsler, ancora sulla trigonometria sferica: egli propone al lettore una meno "pesante" ma corretta visione della trigonometria sferica rispetto a quella illustrata dai testi specializzati, e spiega in modo dettagliato come siano sufficienti tre formule essenziali e poche altre nozioni derivate per servirsi di essa.

In un dettagliato esame del sistema solare, fatto da un "non astronomo", Don Petrie illustra con brevi capitoli i vari fenomeni che caratterizzano i moti e le variazioni nel tempo (periodi brevi, di pochi anni, o che interessano migliaia di anni) dei rapporti fra la Terra e l'intero sistema.

L'articolo di Chuck Nazfiger, che chiude il notiziario, illustra un orologio equinoziale (un dispositivo monumentale installato recentemente) costituito da un disco parallelo all'Equatore, e dallo gnomone dotato di due particolari reticoli (denominati dischi solstiziali) le cui ombre si riducono ad una semplice linea che attraversa il centro del disco nei soli giorni di Solstizio. L'articolo si dilunga nel confronto con analoghe realizzazioni fatte con criteri diversi; in particolare illustra brevemente un orologio concepito per essere letto da un cieco.

"The Compendium" - Journal of the NASS (North American Sundial Society).
Volume 27 – N° 4 – Dicembre 2020
Recensione a cura Elsa Stocco (estocco2000@yahoo.it)



Gnomonica per principianti: Seguire il Sole	Robert L. Kellogg
Restauro di un orologio solare poliedrico prodotto in Svizzera e che necessita di nuovi gnomoni.	Erwin Wechsler
Una meridiana-scultura con la lemniscata del tempo medio	Wally Motloch
Indice Sciaterico	Steve Lelievre
Alla deriva (Quiz)	Fred Sawyer
Nostalgia per una *Dialling Scale*	Fred Sawyer
Errata corrige	
In memoria di Brian Albinson (1929 - 2020)	S.L.
Analisi matematica di una meridiana conica con foro gnomonico proveniente da Izmir	Ortwin Feustel
Marchi di fabbrica - Un aggiornamento	Steve Lelievre
Meridiana verticale con due stili polari	André Reekmans
Versi per la base di una meridiana nel giardino di un religioso presso B_N	
Bonus digitali	
The Tove's Nest (Notizie brevi)	

Nell' articolo di apertura, riservato alla gnomonica per principianti, Robert Kellog ispirato dai fiori che inseguono la luce solare, come i girasoli, riporta numerosi esempi di orologi solari che incorporano fiori nei loro tracciati e nei loro motti o presenti in parchi e giardini con tappeti di fiori alla loro base.

Una piccola meridiana poliedrica in metallo, venduta in Inghilterra negli anni '30 senza alcuna menzione circa la latitudine originale, viene identificata come Swiss-made e restaurata, risistemando i suoi due gnomoni. Erwin Wechsler ne descrive il ripristino e ricava gli errori che si verificano nel corso dell'anno a causa della variazione di latitudine.

Wally Motloch presenta una scultura su legno riccamente lavorato dove risalta l'analemma del tempo medio e ne indica il funzionamento. Qualche perplessità peraltro scaturisce dalla descrizione che l'autore fornisce dello strumento.

Steve Lelievre presenta l'Index Sciathericus, un indice bibliografico online per la ricerca di articoli su riviste di gnomonica: un database dove poter cercare gli articoli che contengono parole chiavi richieste, con una ricerca applicata a determinate fonti selezionate. Per il momento sono indicizzati solo gli articoli del Bollettino BSS e del Compendium NASS (www.gnomoni.ca/IndexSciathericus). Dello stesso autore vi è anche un aggiornamento sui marchi Gnomonici e un ricordo alla memoria di Brian Albinson, attivo gnomonista recentemente scomparso.

Operazione *nostalgia* per Fred Sawyer che ritrova un suo studio giovanile sulle *Dialing scale* rimasto nel cassetto per decenni. Quando ancora non aveva trovato le prove di Foster o di Van Schooten o di chiunque altro, già affrontava il problema di predisporne una con il solo uso di equazioni, senza costruzioni geometriche da tracciare con l'uso di un plotter. Ci propone dunque tutte le equazioni necessarie a definire le posizioni dei punti sulla scala rendendola universale e richiamando, per completezza, le *scale differenziali* da lui trattate su Compendium nel 2009. Dello stesso autore il Quiz proposto per questo numero "Alla deriva".

In un corposo articolo, Ortwin Feustel analizza dal punto di vista matematico il raro esemplare di meridiana a cono con foro di Izmir: il quadrante completo viene ricostruito, dal frammento dell'oggetto originale, tramite misurazioni software utilizzando il 3D. Con rappresentazione vettoriale, l'autore ricava le relazioni che rendono possibile definire la forma del tracciato, curve di declinazione e linee orarie temporali, per confrontarlo con quello effettivamente misurato. Le differenze tra i valori misurati e quelli calcolati dimostrano l'alto livello di conoscenza e l'abilità del progettista e dello scalpellino, che insieme hanno creato questo esemplare unico e ammirevole.

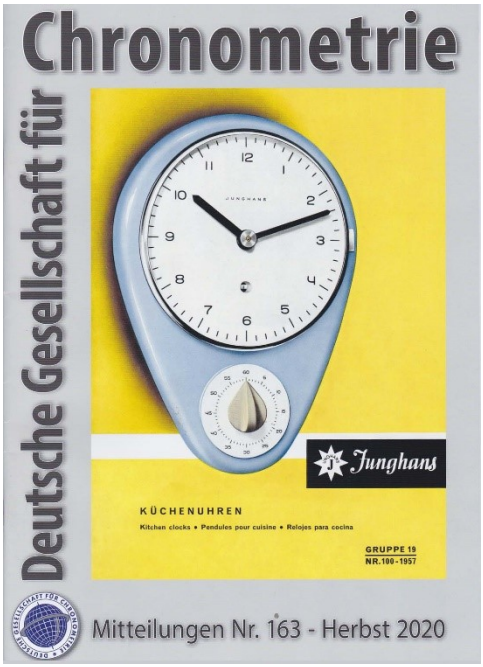
André Reekmans descrive un singolare quadrante verticale declinante realizzato da Ir. Aimé Pauwels, che utilizza due stili polari affiancati e punti orari disposti lungo un'ellisse. Nell'articolo l'autore ricava le formule per il calcolo delle coordinate di questi punti orari ottenuti per intersezione delle linee orarie relative ai due stili con 2, 3, o 4 ore di differenza. La scelta delle ore di differenza determina le dimensioni dell'ellisse.

Per finire una poesia di Anthony Highmore del 1808, destinata ad essere posta alla base di un quadrante solare nel giardino di un ecclesiastico; seguono i Bonus digitali e le Notizie brevi.

Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Associazione tedesca per la Cronometria
Autunno 2020 – n. 163 *(Contributi di argomento gnomonico)*

Recensione a cura di Paolo Albéri Auber (info@ingauber-meridiane.it)

Gli articoli di gnomonica su questo numero delle Mitteilungen (Comunicazioni) sono due.



Karlheinz Schaldach

Il quadrante "Vetustissimus"
(Der Quadrant Vetustissimus)

Una tipologia particolare di orologio d'altezza (vagamente somigliante all'orologio d'altezza "cappuccino") viene descritto in alcuni (5) manoscritti d'epoca medievale (10° - 12° secolo): il quadrante "vetustissimus" . Il suo funzionamento si basa su una geometria elementare e fornisce una lettura esatta agli equinozi, purché, ovviamente, si conosca l'altezza del Sole a mezzodì alla latitudine dell'osservazione: allontanandosi dagli equinozi l'errore che si commette è sempre più grande. Peraltro, se le osservazioni avvengono, secondo l'autore, a una latitudine inferiore a 50° l'errore non supererà i 20 minuti al solstizio estivo e 6 - 7 minuti al solstizio invernale.
Il contributo di Alfons Klier per la traduzione dal latino è stato importante, come anche il contributo di Rolf Wieland per il diagramma degli errori.

Louis-Sepp Willimann.

Madre e Figlia – L'Orologio Solare dei Cappuccini a Lucerna (CH) e delle Cistercensi a Eschenbach (Lucerna - CH)
(Mutter und Tochter – Die Sonnenuhr der Kapuziner in Luzern und der Zisterzienserinnen in Eschenbach, Luzern)

A Lucerna , la nota città svizzera nell'omonimo Cantone, c'è un convento di Cappuccini che risale al 16° secolo. Nel cortile interno su parete verticale con orientamento 36° a Est si trova un importante orologio solare di poco posteriore alla fondazione, che secondo l'autore può farsi risalire a monaci Cappuccini dell'alta Italia.

Lo strumento fornisce ora astronomica, ora italica e ora babilonica, in un contesto di grande effetto.

Nei pressi di Lucerna, in una località di nome Eschenbach, si trova un altro convento, questo di suore Cistercensi: all'esterno della casa per gli ospiti si trova anche qui un orologio solare su parete verticale con orientamento 7° Est. Quest'ultimo è molto simile a quello di Lucerna: ore astronomiche, ore italiche, ore babiloniche. Ambedue sono ben restaurati.

L'autore riferisce che i due orologi sono stati studiati a suo tempo(1968, 1978, 1980, 1982) dallo studioso-gnomonista Charles Fevrier ma, in proposito, l'autore obietta che alcuni particolari non sono stati messi in evidenza dallo studioso citato. La grande somiglianza fra i due orologi porta infatti, grazie anche a certe notizie di consuetudini liturgiche diverse fra i due conventi, a dedurre che la meridiana di Eschenbach potrebbe essere "figlia" della "madre" di Lucerna, nel senso che la prima deriverebbe dalla seconda, 80 anni dopo, come impostazione grafica.

Deutsche Gesellschaft für Chronometrie - Associazione tedesca per la Cronometria

Volume annuale 2020, N. 59 *(Contributi di argomento gnomonico)*

Recensione a cura di Paolo Albéri Auber (info@ingauber-meridiane.it)

Il volume annuale della DGC, come sempre in veste tipografica veramente lussuosa, riporta molti articoli di orologeria meccanica. Anche la gnomonica ha il suo spazio nel volume annuale: due sono gli articoli di due noti gnomonisti.

Joachim Heierli

Un Orologio Solare con le linee orarie sulla forma della Terra
(Eine Sonnenuhr mit Stundenlinien in Erdgestalt)

Nel 1956 Heinz Schilt, un allievo di Wolfgang Pauli, realizzò un orologio solare nel laghetto del suo giardino e qui osservò l'effetto della rifrazione della luce in acqua. L'autore utilizza qui un contenitore d'acqua di forma parallelopipeda verticale. Sfruttando l'effetto della rifrazione della la luce solare, che qui è obbligata ad attraversare lo strato d'acqua con diverse lunghezze d'attraversamento a causa dell' obliquità nei confronti del contenitore, si ottiene l'effetto di poter proiettare l'immagine del foro su un tracciato che ripercorre (linee orarie) l'immagine in prospettiva della Terra e dei suoi fusi orari.

Ortwin Feustel

Un inconsueto Orologio Solare antico con mezzo cilindro e mezza sfera
(Eine ungewöhnliche antike Vertikaluhr mit halben Hohlzylinder und halber Hohlkugel)

L'orologio solare antico catalogato da Gibbs 7004G venne ritrovato a Ercolano nel 1769; oggi è conservato nel Museo Nazionale Romano (Roma). Esso si compone di due tracciati, ambedue orientati verso Sud:

1- un semicilindro verticale

2- una semisfera sezionata da un piano verticale

Sul tracciato semisferico, con gnomone orizzontale lungo come il raggio della sfera e uscente dal centro, l'autore confronta i valori teorici delle posizioni orarie e stagionali con quelle riscontrate, grazie alle nuove tecnologie, sull'oggetto in studio.

In seguito l'autore esegue il medesimo confronto sul tracciato del semicilindro, laddove però è obbligato a ipotizzare diverse lunghezze dello gnomone orizzontale sporgente dal centro sommitale della sezione cilindrica.

Un orologio simile, ma con più tracciati, viene conservato a Belluno (famiglia Alpago-Novello): i due orologi costituiscono una assoluta rarità nel contesto degli orologi solari antichi.

"Zon&Tijd" delle Associazioni Gnomoniche Olandese e Fiamminga
Bulletin 2020.3 – nr 134

Recensione a cura di Francesco Caviglia (francesco.caviglia@tin.it)

Prefazione: Coronavirus	Hans Stikkelbroeck
Dal Consiglio Direttivo olandese	Segretariato
Dal Consiglio Direttivo fiammingo	Eric Daled
L'Associazione Gnomonica Olandese su Facebook	Astrid van der Werff
Investigatore di meridiane ad Ampsen	Hans Schipper
La linea meridiana di Quetelet ad Anversa	Paul De Paepe
La terza meridiana in piazza Dam ad Amsterdam	Frans Maes
La base dati delle meridiane olandesi sul telefono cellulare	Thibaud Taudin Chabot
Gnomonica e filatelia - Parte 3: Europa (1)	Eric Daled
Una meridiana declinante a Ovest a Zuidlaren	Gerard van den Braak
Anche Ankeveen ha ora una meridiana	Peter de Groot
La meridiana Yabashi	Frans Maes
Meridiana verticale con due gnomoni polari -Parte II	André Reekmans
Quiz: Illuminazione di meridiane verticali volta a Sud o a Nord	Frans Maes

● Il numero inizia con alcune notizie dai consigli direttivi dell'associazione Olandese e di quella Fiamminga; in particolare la cancellazione di due incontri e l'organizzazione per via telematica delle assemblee imposte dalla statuto e delle elezioni. Il tutto a causa della pandemia in corso.

● *Astrid van der Werff* ricorda poi la presenza dell'Associazione Gnomonica Olandese su Facebook, con 114 soci che la seguono e che inviano messaggi.

● Nel suo articolo *Hans Schipper* racconta dell'indagine condotta per ritrovare, nel museo del castello di Ampsen, a Lochem (Olanda centro-orientale), una meridiana orizzontale cinquecentesca in terracotta, trovata sul luogo nel 1986.

● *Paul De Paepe* riporta la descrizione e la storia della linea meridiana presente nella cattedrale di Anversa. Realizzata nel 1838 dallo scienziato belga Adolphe Quetelet, su spinta delle ferrovie, la meridiana, dopo diverse ristrutturazioni, ha oggi tre fori gnomonici. Sono descritte in breve anche la altre linee meridiane realizzate in Belgio da Quetelet.

● In piazzo Dam, ad Amsterdam, si possono oggi vedere due orologi solari: l'articolo di *Frans Maes* documenta la presenza temporanea di una terza meridiana, installata nel 1899 su un edificio che è stato poi abbattuto nel 1926.

● *Thibaud Taudin Chabot* nel suo breve articolo spiega come la precisa localizzazione di tutti gli orologi presenti nel catalogo delle meridiane olandesi sia contenuta in un file accessibile dai soci dell'associazione gnomonica olandese, attraverso una App per cellulare (con sistema operativo Android o iOS) che mostra la meridiana su una mappa.

● *Eric Daled* continua la sua rassegna di francobolli dedicati alla gnomonica e strumenti correlati. La terza puntata è dedicata a diversi paesi europei. In particolare sono presentati due francobolli italiani: uno con la meridiana di Villa Barbaro a Maser (Treviso) e l'altro con la grande meridiana sul Palazzo del Governatore di Parma.

● L'articolo di *Gerard van den Braak* descrive in dettaglio la costruzione di una meridiana verticale sul muro del suo garage a Zuidlaren, declinante 66,5° verso Ovest.

● In una breve nota *Peter de Groot* descrive la meridiana che ha realizzato nel suo cortile ad Ankeveen (presso Amsterdam) sul ceppo di un albero di tasso. Le linee orarie sono incise nel legno e riempite di stucco bianco; la superficie del quadrante è inclinata di 10° verso Sud, per prevenire il ristagno dell'acqua.

● Nel suo articolo *Frans Maes* racconta la sue ricerche sulle meridiane Yabashi. Si tratta di una meridiana a ore medie basata su un principio che ricorda l'Equante di Sawyer, ma che usa un cerchio approssimante anziché una curva esatta. Realizzata in 200 esemplari, alcuni di essi sono ancora presenti in luoghi pubblici del Giappone e dell'Argentina.

● *André Reekmans* prosegue il discorso sugli orologi piani con due gnomoni polari (uno per le ore del mattino e l'altro per il pomeriggio) già iniziato nel n. 132. Questa volta presenta un esempio di orologio orientato a soli 20° dal Nord.

● *Frans Maes* presenta anzitutto la soluzione del precedente Quiz (ore di illuminazione dei quadranti solari volti a Sud, a diverse latitudini); propone poi il nuovo Quiz (condizioni che danno pari illuminazione sui quadranti a Sud e a Nord).

"Zon&Tijd" delle Associazioni Gnomoniche Olandese e Fiamminga
Bulletin 2020.4 – nr 135

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

Indice

Editoriale: La soggettiva percezione del tempo — Redazione
Dal Consiglio dell'Associazione Gnomonica Olandese — Segretariato
Restauro del Parco delle Meridiane a Genk — Redazione
Tabelle dell'E.d.T. e della declinazione solare per il 2021 — T. de Vries
Uso del punto sotto-nodale per misurare la declinazione di un muro — F. King (trad. F. Maes)
"Floris" e gli orologi solari — H. Schipper
In ricordo di Wiel e Elly Coenen — Redazione
Gnomonica e filatelia - Parte 4: Europa (2) — E. Daled
La chiesa di Driersum ha di nuovo il suo orologio solare — Redazione
Un astrolabio medievale per la collezione Zuylenburgh — Redazione
Misurare il tempo con i propri piedi — F. Maes
Quante cose possiamo misurare con un orologio solare — J. Kint & S. Ulens
Un orologio solare con stili polari virtuali — A. Reekmans
Dal Consiglio Direttivo dell'Associazione Gnomonica Fiamminga — E. Daled
Quiz: Illuminazione di pareti a Nord e a Sud; Cruciverba — F. Maes
Un eliocronometro cerca casa — Redazione

Questo numero comincia con un Editoriale a cura della *Redazione* che ci invita a fare una riflessione sulla percezione soggettiva del tempo che sembra non scorrere mai soprattutto durante i momenti meno belli della nostra vita. I giorni della pandemia ci costringono ad alcune restrizioni ed il tempo rallenta inesorabilmente.

Un riassunto del *Consiglio Direttivo dell'Associazione Gnomonica Olandese* tenutosi in modalità "videoconferenza" comprende la relazione annuale 2019 e la proposta di bilancio per il 2020. Frans Maes è stato rieletto membro del consiglio. Ruud Hooijenga passerà le funzioni di segretario a Hans Schipper.

La *Redazione* in una breve nota informa del restauro dell'orologio solare sito nel "Parco delle Meridiane" a Genk. Dalla sua inaugurazione nel 2000, l'orologio solare si era molto deteriorato sia per lo scorrere del tempo che per l'azione di alcuni vandali. Su insistenza di Willy Leenders, la città di Genk sta restaurando il complesso gnomonico. Maggiori informazioni saranno fornite nel prossimo numero.

Si dà notizia che alla fine della rivista è possibile trovare la tabella dell'equazione del tempo e della declinazione solare per l'anno 2021 a cura di *Thijs de Vries*. Quest'anno le tabelle sono state compilate in un formato tascabile.

●Il primo vero articolo è molto interessante ed è stato già pubblicato da *Frank King* sul "Bulletin" 32 (iii), settembre 2020 della BSS, qui tradotto da *Frans Maes*. Esso parla di come determinare la declinazione di una parete di un orologio solare usando il punto sotto-nodale ovvero il punto di applicazione dello gnomone normale alla parete e la sua lunghezza. Questo metodo è applicabile anche per orologi solari non verticali ma inclinati. Questo metodo è utile per rilevare la declinazione di orologi solari esistenti con un semplice rilievo fotografico (ortofoto) e la lunghezza dello gnomone normale.

●*Hans Schipper* ritorna con la mente nuovamente ragazzo e racconta di "Floris", un cavaliere medievale, interpretato dall'attore recentemente scomparso Rutger Hauer (quello di Blade Runner "io ho visto cose…") che vive in ogni puntata di una serie TV per i giovani, trasmessa in Olanda circa 50 anni fa, le più svariate avventure. In un episodio un orologio solare gioca un ruolo fondamentale.

●La *Redazione* ricorda in una pagina Wiel e Elly Coenen. Wiel e sua moglie Elly sono morti in un incidente stradale lo scorso luglio. Wiel è stato membro della Società gnomonica Olandese dal 1988 e presidente dal 1997 al 2004.

●*Eric Daled* continua la sua serie di articoli sulla gnomonica nella filatelia, con la 4° puntata, la seconda riguardante la produzione in Europa. Nei numeri precedenti della rivista sono apparsi alcuni articoli su francobolli intriganti per gli appassionati di orologi solari nei paesi del Benelux, in Germania e in Europa. In questo articolo in ordine alfabetico,

una panoramica di quanto raccolto in pochi altri paesi europei, Malta, Austria, Polonia e Portogallo con meridiane e strumenti correlati, senza pretendere di essere esaustivo.

●Due mini articoli a cura della *Redazione*: il primo dà notizia che l'orologio solare sulla chiesa di Driesum del 1713 è stata restaurato dai pittori Wyger e Smits, il secondo ci informa che un astrolabio medievale precedentemente sconosciuto è stato acquisito per la collezione Zuylenburgh. Maggiori informazioni su questa eccezionale scoperta nel prossimo numero.

●*Frans Maes* nel suo articolo spiega come nell'antica Grecia l'ora del giorno era determinata misurando la lunghezza dell'ombra con i propri piedi. Le tabelle delle ombre, semplici e facili da memorizzare, sono state utilizzate per convertire la lunghezza delle ombre nelle diverse ore.

●*Jos Kint* e *Stan Ulens* elencano una trentina di valori che possono essere dedotti leggendo un orologio solare. Questi vanno dall'ora del giorno nei vari sistemi temporali alla declinazione solare e all'eccentricità dell'orbita terrestre. Le misurazioni sono state effettuate da marzo 2008 all'aprile 2011. La precisione dei risultati è stata in generale abbastanza buona.

●*André Reekmans* analizza l'orologio solare n. 82 di Aimé Pauwels (foto in copertina). Gli orologi più comuni sono quelli con uno gnomone polare costituito da un'asta o da una lamina triangolare. Tuttavia, è anche possibile utilizzare un "nodo", un punto reale su uno stilo virtuale. L'orologio solare n ° 82, costruito dal compianto Aimé Pauwels ne è un esempio. Esso è composto da quattro piani. Gli angoli superiori di ciascuno dei piani laterali fungono da nodi, le cui ombre indicano l'ora (e la data) sugli altri tre piani. André ricava le equazioni utilizzate per la sua costruzione.

●*Eric Daled* illustra in tre pagine quanto deliberato nel consiglio direttivo della Società Gnomonica Belga di lingua Fiamminga tenutosi in modalità "videoconferenza". Le relazioni annuali 2020 e la proposta di bilancio per il 2021 sono state approvate. L'intero consiglio è stato rieletto.

●*Frans Maes* rende nota la soluzione al quiz del numero precedente. La domanda se ci sono date e latitudini in cui i quadranti diretti a sud e a nord sono illuminati per lo stesso periodo di tempo è stata risolta. Alle latitudini 36,70° e 64,66° ciò si verifica durante il solstizio d'estate, le date si spostano verso gli equinozi alle latitudini inferiori (verso l'equatore) e a latitudini superiori (verso il polo nord). La nuova sfida è un cruciverba.

●La *Redazione* informa in un micro articolo che un eliocronometro è in cerca di una nuova casa. Jan Rietberg ha progettato e costruito tale strumento molto preciso negli anni '70. Gli eredi vorrebbero trovare un museo, un osservatorio o un altro luogo aperto al pubblico per questo strumento. Gnomonisti italiani …fatevi avanti! Scrivere anche in lingua inglese a redactie@zonnewijzerkring.nl.

●Nella penultima pagina alcune informazioni sulla Associazione Gnomonica Olandese e sulla Associazione Gnomonica Fiamminga.

Chiudono la rivista le tabelle dell'E.d.T e declinazione solare per l'anno 2021 già accennate in precedenza.

"Sonne + Zeit" Bollettino del gruppo di lavoro per gli orologi solari della Associazione Astronomica Austriaca N° 59 - Luglio 2020

Recensione a cura di Paolo Albéri Auber (info@ingauber-meridiane.it)

Il Presidente dell'associazione, *Peter Husty* saluta i lettori e invita a partecipare al Convegno in programma a Bad Ischl, in settembre.

Il Redattore-Autore *Kurt Descovich* si scusa per il ritardo di uscita del presente numero, rallegrandosi peraltro per la possibilità, che c'è stata grazie al ritardo, di pubblicare la bellissima foto panoramica del parco gnomonico di Villacher Alpe (vedi nel seguito l'articolo di *Adi Prattes*).

Viene ricordato il fondatore del Gruppo Gnomonico dell'Associazione, *Karl Schwarzinger*, recentemente scomparso (già ricordato da Paolo Albéri Auber nel n. 21 di Orologi Solari).

Karlheinz Schaldach

I caratteri numerici con tratti lineari e circolari come indicatori delle ore
(Zahlen am Strich als Stundenbezeichner)

I comuni numeri, da noi usati con la simbologia "araba", nei secoli passati vennero rappresentati nel mondo di lingua tedesca, con simboli molto diversi dalle cifre "arabe" usate oggidì in tutto il mondo. Un'asta verticale con una, due, tre, quattro lineette trasversali dà luogo ai numeri dall'1 al 4; un semicerchio al loro posto dà luogo al 5 e così via; il 10 viene rappresentato da una lineetta trasversale che attraversa la verticale anche dalla parte opposta e così via.
L'autore spiega le modalità di impiego di questa numerazione ed elenca gli orologi solari già noti per questa numerazione; dieci ne risulterebbero in Germania e uno in Italia (!), in Südtirol-Alto Adige (Schloss Prösels, a Völs - Castel Presule, a Fiè allo Sciliar) del 1525.
Fornisce inoltre alcuni esempi di orologi solari in Austria sui quali i numeri delle ore sono, appunto, identificati con questi, poco conosciuti, caratteri.

Walter Hofmann, Adi Prattes

Le vie del Sole – un Parco del Tempo in pietra
(Sonnenwege – Eine Zeitstation in Steine)

Grazie all'iniziativa di un noto architetto, *Georg Kandutsch*, è stato realizzato sulla cima del Villacher Alpe (Dobratsch in lingua slovena) in Carinzia (Austria) un grandioso parco gnomonico: alla cura, alla progettazione e alla realizzazione degli strumenti si è dedicato il noto gnomonista austriaco *Adi Prattes*. In un recinto a forma di esagono (irregolare) di dimensioni circa 67 m x 32 m sono stati realizzati i seguenti strumenti:

1 - Orologio Equatoriale dotato (ovviamente) di faccia estiva e invernale.

2 - Poco distante dall'orologio equatoriale, ci sono quattro coppie di stili di pietra, alti più di 3 metri, intagliati verticalmente in modo che il raggio solare vi penetri con la giusta angolazione al sorgere e al tramontare ai due solstizi (amplitudine angolare) con un effetto spettacolare veramente efficace (effetto Stonehenge, NdR). Al centro delle 4 coppie si trova un'interessante riproduzione del ben noto disco di "Nebra" (Età del Bronzo - Museo di Halle, Sassonia-Anhalt) il quale, come noto, illustra tra l'altro l'arco del sorgere e tramontare nelle varie stagioni. Il disco è predisposto, appunto, per raccogliere i raggi orizzontali che attraversano le gigantesche fessure ricavate sugli stili di pietra; infatti attorno al disco, su una corona circolare, vi è l'indicazione delle quattro posizioni estreme stagionali raggiunte dal Sole.

3 - Una coppia di Orologi Solari piani (moderatamente inclinati) che indicano l'ora media del fuso in vigore in Europa Centrale (MEZ): uno in primavera-estate, l'altro in autunno-inverno. Ambedue sono leggibili anche nel periodo dell'Ora Legale (MESZ).

4 - Un orologio solare orizzontale analemmatico : esso indica l'Ora Vera Locale (WOZ)

Gli autori elencano il lungo e complesso percorso che ha permesso la realizzazione di questo bellissimo Parco Gnomonico.
I partecipanti al Convegno degli gnomonisti austriaci (Seeboden, Carinzia, 2018) hanno avuto occasione di vedere questo interessantissimo e monumentale Parco Gnomonico.
Chi scrive era presente al Convegno, ma, causa lieve indisposizione, non poté partecipare alla visita, salvo rifarsi in futuro.

Kurt Descovich

Da pensarci su
(Zum Nachdenken)

Il redattore propone un problema sugli orologi lunari, che sarà facile da risolvere purché si vada a leggere l'articolo su questo argomento presente in questo fascicolo.
Il redattore propone anche la soluzione del problema sottoposto ai lettori nel numero precedente.

Walter Hofmann

Orologi Solari: cicloidi e simili
(Sonnenuhren und Radlinien)

L'autore, dopo aver riepilogato le proprietà delle note linee conosciute come Cicloide, Epicicloidi (Cardioide, Nephroide) e Ipocicloide (Deltoide), si serve della procedura indicata da Vitruvio (1° sec. AC, Analemma) e proietta i cerchi stagionali estremi sull'Equinoziale (Proiezione Normale, su piano tangente alla sfera). Le linee orarie antiche che notoriamente sono linee spaziali complesse vengono poi approssimate, come avviene normalmente, con cerchi massimi sulla sfera e quindi con linee rette sul piano. Il movimento "stagionale" delle linee orarie (va precisato: movimento virtuale di tutte le linee orarie, non dei soli punti orari della stagione) così approssimate viene interpretato dall'autore come il risultato di un movimento da Epicicloide. Infine propone un esempio di orologio solare a Cicloide con gnomone di forma circolare (cilindro ribassato) già noto grazie a Fred Sawyer (Dic. 1998).

Herbert Loserl

Il socio della Società Gnomonica Austriaca propone la foto di un orologio solare orizzontale realizzato a Capri, con vista sul mare e molto appariscente. Lo gnomone: un obelisco, ovviamente, in scala ridotta.

Kurt Descovich

L'Orologio Solare come un Orologio Lunare.
(Die Sonnenuhr als Monduhr)

L'autore *Kurt Descovich* spiega quali modifiche-aggiunte occorre apportare a un orologio solare orizzontale con stilo polare per farlo funzionare con il raggio luminoso della Luna.

"Cadran Info" – Revue de la commissions des cadrans solaires (Société Astronomique de France)
N° 42 ottobre 2020

Recensione a cura di Francesco Caviglia (francesco.caviglia@tin.it)

Orologio solare equinoziale e calcolatore delle maree (XVI sec.)	Dominique Beneult
Orologi solari a riflessione: modello della macchia luminosa (II)	Dominique Collin
Determinazione di declinazione e inclinazione di un quadrante: metodo della misura dell'ombra dell'estremità di un ortostilo	Henri Gagnaire
L'anello-astrolabio di papa Alessandro VI (fine del XV sec.)	Eric Mercier
Mario Tebenghi, gnomonista d'altri tempi: vita e opere	Giorgio Mesturini, Guido Tonello
Calcolo dell'illuminazione di un quadrante solare	Françis Reymann
Equazione del tempo e anni bisestili	Françis Reymann
Strumenti informatici per lo gnomonista	Philippe Sauvageot
Orologi solari a rifrazione	Denis Savoie
Gli antichi orologi solari portatili di Mayence e di Ponteilla	Denis Savoie
Perizia su un orologio solare "canonico" del XXI sec.	Denis Schneider
Orologeria antica: addetti alla misurazione del tempo	Jean Scordia
Quadrante declinante e inclinato in coordinate polari	Gilbert Vincent
Proiezione stereografica e illuminazione di un quadrante declinante e inclinato	Gilbert Vincent
L'equazione del tempo… senza il tempo	Gilbert Vincent
Una chiocciola per leggere l'ora: orologio solare con gnomone cilindrico a spirale	Yves Zweifel
Informazioni varie	

Questo numero, di 188 pagine, contiene 16 articoli principali, come sempre dedicati ad argomenti eterogenei, accompagnati da varie informazioni e da allegati digitali per circa 40 Mbyte.

L'articolo di *Dominique Beneult* è dedicato alla ricostruzione di un quadrante equinoziale circolare con indici per la previsione delle maree, a partire dalla descrizione su un manuale di navigazione del 1551, di Martin Cortes de Albacar.

Nel suo articolo. *Dominique Collin* prosegue lo sviluppo di un modello per la macchia di Sole in un orologio a riflessione (iniziato nel n. 40 di Cadran Info) considerando questa volta il Sole come oggetto luminoso esteso, e non puntiforme.

L'articolo di *Henri Gagnaire* tratta della misura della declinazione e dell'inclinazione di un quadrante; il metodo utilizzato è quello del rilievo della posizione dell'ombra dell'estremità di uno gnomone ortogonale al quadrante; nell'apparato usato dall'autore questa è il punto di contatto di due fili ortogonali tesi alla stessa altezza sul quadrante.

A partire da un libro del 1492 di Bonet de Lattes (1450-1514) *Eric Mercier* propone la ricostruzione dell'anello astrolabio che questo autore ha donato papa Alessandro VI. Per miniaturizzare le strumento, l'autore ha introdotto, rispetto agli astrolabi classici, numerose varianti, qui descritte e analizzate. Nel libro le funzioni gnomoniche dello strumento sono messe in secondo piano rispetto a quelle astrologiche. (Negli allegati digitali vi sono la riproduzione e la traduzione in francese dei testi di Bonet de Lattes).

Giorgio Mesturini e Guido Tonello, in un articolo già apparso sul n. 21 di Orologi Solari, ricordano la vita e le opere di Mario Tebenghi: il grande gnomonista piemontese, scomparso da poco.

Françis Reymann presenta un foglio di calcolo Excel (offerto tra gli allegati digitali) che permette di determinare i giorni e le ore di illuminazione di un orologio solare piano. Il lavoro costituisce un complemento all'articolo "Illuminazione di un quadrante solare, strumenti e formule", pubblicato sul n. 39 di Cadran Info.

Un secondo articolo di *Françis Reymann* discute l'influenza degli anni bisestili sulle variazioni dell'equazione del tempo e presenta un foglio di calcolo Excel (offerto tra gli allegati digitali) che effettua il calcolo di queste variazioni.

Proseguendo la serie di articoli dedicata ai principianti, *Philippe Sauvageot* elenca diversi strumenti informatici (software di diverso genere, fogli di calcolo, siti per le effemeridi, ecc..) a disposizione dello gnomonista per aiutarlo nella comprensione dei principi di base, nel progetto e nella verifica del funzionamento degli orologi solari. (Tra gli allegati digitali si trovano un elenco di strumenti software e un elenco di siti dai quali ricavare le effemeridi solari).

Denis Savoie discute l'applicazione del fenomeno della rifrazione della luce (deviazione del raggio nel passaggio del tra due mezzi con diverso indice di rifrazione) agli orologi solari. Presenta il modello di un orologio in una vaschetta con il fondo piano e alcuni orologi antichi a coppa che sfruttano questo fenomeno.

Un altro articolo di *Denis Savoie* è dedicato a due antichi quadranti d'altezza. Il primo, scoperto a nel 1875 a Magonza (in Germania) è un disco d'avorio con diametro di 69 mm; il secondo, trovato nel 1980 a Ponteilla (in Francia presso Perpignan) era un disco di marmo con diametro di 94 mm, del quale resta un frammento. I due quadranti sono simili tra loro e la spiegazione del loro funzionamento è problematica, nonostante le diverse ipotesi discusse nell'articolo.

Denis Schenider prende spunto dall'esame critico condotto su una meridiana di tipo canonico di recente realizzazione per condurre un'analisi delle divisioni orarie presenti sulle meridiane medievali di questo genere.

L'articolo di *Jean Scordia*, è un'aggiunta ai due brevi articoli dello stesso autore apparsi tra le Informazioni Diverse nei n. 36 e 37 di Cadran Info; discute di tre personaggi ricordati in iscrizioni dell'antica civiltà egizia come astronomi addetti alla misura del tempo: Nakht (XV-XIV sec. AC); Harkhebi (circa 300 anni AC;). Tetiânkh (XVI sec. AC).

L'articolo di *Gilbert Vincent* è sostanzialmente una raccolta di formule per il calcolo delle linee orarie e delle curve di declinazione su un orologio solare su superficie piana con orientamento e inclinazione qualsiasi.

Il secondo articolo di *Gilbert Vincent*, dopo avere ricordato i principi della proiezione stereografica, mostra come usarla per costruire il diagramma di illuminazione di un quadrante solare, tenendo anche conto dell'orizzonte locale.

Il terzo articolo di *Gilbert Vincent* propone il calcolo dell'equazione del tempo a partire dal valore della declinazione solare, senza passare dalla data: la cosa può avere interesse nel tracciate la lemniscata su un orologio solare.

L'articolo, *Yves Zweifel* presenta un orologio solare su superficie cilindrica polare che indica l'ora civile. Lo gnomone è una struttura a spirale e l'ora è indicata dal confine tra la sua ombra e la luce; una rotazione della spirale si traduce in una variazione costante dell'ora indicata e può perciò essere usata per compensare l'equazione del tempo.

Nella sezione finale della rivista (Informazioni varie) sono presentati:

- Descrizione di un quadrante orizzontale con ore babiloniche e italiche, realizzato e presentato da *Brigitte Alix*.
- Restauro del complesso gnomonico di Notre-Dame de Longefont a Oulchues (di *Bernard Cura*): traccia la storia del restauro di questo orologio solare multiplo su pietra, seguito anche da una ricostruzione moderna dello stesso. La relazione è accompagnata da tre documenti negli allegati digitali.
- Realizzazione di un quadrante solare verticale su pietra incisa a Saint-Michel-l'Observatoire (di *Laurent Souchu*).
- Realizzazione di un quadrante solare verticale dipinto a Beaucamps-Ligny (di *Christian Druot*).
- Fine della meridiana di piazza Albert a Guillestre (di *Michel Lalos*): documenta la sparizione di questa meridiana settecentesca, per il crollo dell'edificio che la portava; un documento negli allegati digitali accompagna la relazione.
- Tre orologi solari insoliti di *Claude Gahon* (uno di questi è il soggetto di un filmato presente tra gli allegati digitali).
- Le meridiane di Saint Sever (di *Monique Turpin*): notizie e immagini delle due meridiane di questa cittadina del dipartimento delle Landes, un centinaio di Km a Sud di Bordeux.
- Variazioni dell'equazione del tempo (di *Gilbert Vincent* e *Guy Grasica*): aggiunte all'articolo con lo stesso titolo apparso sul n. 41 di Cadran Info; la comunicazione è accompagnata da un allegato digitale.
- Indicazione numerica delle informazioni orarie a partire dal segnale GPS (di *Christian Druon*): aggiunte all'articolo con lo stesso titolo apparso sul n. 41 di Cadran Info.
- Le meridiane della valle dell'Ubaye (di *Françoise Alexandre*): presentazioni di un corposo studio sull'argomento offerto ai lettori e presente tra gli allegati digitali.
- L'astrolabio (di *Guy Doriot*): presenta uno studio di un centinaio di pagine sull'astrolabio realizzato da Abd al a Immah intorno al 1632. Lo studio è offerto ai lettori tra gli allegati digitali, insieme con altri due documenti associati.
- Stampa in 3D e orologi solari (di *Michel Lambalieu*): presenta il sito Web di una azienda di stampa in 3D, nelle sue pagine sono mostrati 12 modelli di orologi solari realizzati con questo metodo.
- La meridiana dell'abbazia di Clavas, a Riotord, in Alta Loira (di *Paul Gagnaire*): analisi critica di una meridiana, che si mostra inesatta, sia sotto l'aspetto gnomonico, sia nella decorazione (con due documenti negli allegati digitali).
- Passaggio di un astro nel piano di un muro (di *Gilbert Vincent*): a complemento di un articolo apparso sul n. 20 di Cadran Info e relativo al rilievo della declinazione di un muro, si riporta una formula aggiuntiva.

Seguono le segnalazioni di tre libri editi dalla galleria antiquaria Delalande (uno sugli astrolabi, uno sulle clessidre e uno sulla meridiane tascabili) e di diversi numeri di riviste, tra i quali il n. 22 di Orologi Solari.

"La Busca de Paper" della Societat Catalana de Gnomonica (SCG)
N. 96 – Autunno 2020
Recensione a cura di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

Il sistema delle quantità in relazione all'unità nella Gnomonica	R. A. Calvino
Mitologia Classica e Astronomia (1)	J. Ma Casals
La meridiana di Yabashi	F. Maes
Restauro degli orologi di Santa Maria de Falces	P. Novella
Laboratorio di "bricolage" (16)	F. Clarà
Nuova meridiana a Xodos	E. Nabàs e V. Aragonés
Un nuovo orologio a Otos	J. Olivares

Il notiziario contiene articoli di carattere tecnico, ma giustamente dedica una parte delle sue pagine a dare rilevanza agli avvenimenti locali e alle attività degli iscritti alla SGC.

La Relazione di apertura (R. A. Calvino) è molto dilatata (ben 8 pagine fitte), ma può lasciare perplesso il lettore: l'autore si dilunga a spiegare i vantaggi, per l'introduzione dei dati in un computer, se si considera il dato metrico di riferimento del futuro grafico (nel caso egli sceglie l'ortostilo per studiare e.g. un orologio solare sul piano orizzontale, evitando di spiegare come fare per altri orologi più complessi) uguale alla unità. L'adattamento alla superficie scelta per costruire l'orologio potrà avvenire successivamente, scegliendo la vera dimensione della linea di riferimento, e modificando in proporzione tutti i dati finali ottenuti. Seguono altre argomentazioni tutto sommato abbastanza ovvie e scontate.

Segue un piacevole articolo (J. Ma Casals) in cui l'autore illustra le relazioni fra la mitologia greco – romana e i nomi che la tradizione (mantenuta viva anche oggi) ha attribuito ai pianeti e ai loro satelliti, esponendo brevemente le figure e le leggende relative agli Eroi e agli Dei di cui sono stati assunti i nomi. Si tratta di una prima puntata, che nei prossimi numeri sarà estesa alle Costellazioni.

La relazione successiva (F. Maes) illustra l'orologio solare su parete (un dispositivo compatto in metallo, studiato per la sola latitudine di 45°) proposto da Tokutaro Yabashi nel 1970. (*L'orologio era stato segnalato da R. Kriegler nel 1999,* e *una prima relazione redatta da F. Sawyer è stata pubblicata su Compendium, nell'anno 2000*). Ruotando manualmente giorno per giorno l'orologio fissato con un perno alla parete, tutti i punti orari sono corretti automaticamente, con modesti errori residui, secondo l'equazione del tempo. L'orologio deve essere montato su una parete volta a Sud, ed inclinata in modo da correggere la latitudine. Dell'orologio esiste anche una versione per il piano orizzontale. Nel presente numero di Orologi Solari è contenuta la traduzione di questo articolo.

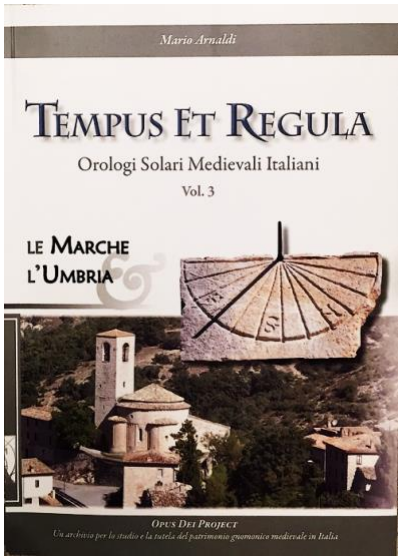
P. Novella riferisce del restauro di tre antichi orologi solari esistenti sulle pareti in pietra della Chiesa di Santa Maria di Falces: si tratta di opere molto semplici, le cui superfici sono degradate nel tempo; si è provveduto alla sostituzione delle parti degradate e ai necessari ripristini, nel rispetto dei valori storici.

Una breve puntata (la 16a) sul bricolage (F. Clarà), questa volta propone come costruire e posare l'anello di Ipparco.

Seguono vari articoli illustrativi degli avvenimenti e delle novità locali, con riferimenti agli aspetti del territorio, e alle collaborazioni degli iscritti alla SCG.

Pubblicazioni

Recensioni a cura di Elsa Stocco (estocco2000@yahoo.it)



MARIO ARNALDI
TEMPUS ET REGULA
Orologi Solari Medievali Italiani
Vol. 3
LE MARCHE
L'UMBRIA

Opus Dei Project
Un archivio per lo studio e la tutela del patrimonio gnomonico medievale in Italia

Pubblicato: 2020
Lingua: Italiano
Formato: 17 x 24 cm, 221 pagine, copertina flessibile
Editore: Youcanprint
ISBN 9788831686150 Prezzo di copertina 30 Euro

Continua ad arricchirsi di nuovi contenuti il progetto Opus Dei Project (O.D.P) lanciato da Mario Arnaldi nel 1997 per ridare la meritata dignità storica- gnomonica agli orologi solari medievali fissi presenti nel nostro Paese.

È arrivato il terzo volume della serie "Tempus et Regula" dedicato agli orologi medievali italiani delle Marche e dell'Umbria. Fa seguito al primo volume "Le Origini e la Storia degli Orologi Solari Medievali", pubblicato nel 2010 e al secondo volume che ha iniziato la serie vera e propria dei testi dedicati al censimento degli orologi solari medievali, dedicato alla Sardegna e pubblicato nel 2015.

Ancora una volta non si tratta del semplice catalogo degli orologi solari medievali di un territorio, ma di uno studio che arricchisce gli aspetti tecnici e scientifici di ogni orologio solare con informazioni storiche di carattere generale. Vengono richiamati via via alcuni concetti fondamentali, già trattati ampiamente nel primo volume dove si è data impostazione all'intero progetto, che rendono l'opera in sé compiuta se pur parte di una serie.

Il terzo volume di Tempus et Regula si compone essenzialmente di cinque parti:

- La prima, LE MARCHE E L'UMBRIA NEL MEDIO EVO, è dedicata all'espansione monastica in area umbro-marchigiana e ad una rivisitazione dei sistemi orari del passato con riferimento in particolare al computo orario medievale e alle Ore canoniche.
- La seconda parte, IL CENSIMENTO, contiene il censimento vero e proprio degli orologi solari medievali nelle due regioni, suddiviso per provincie. Ad ogni orologio solare è dedicata una scheda di più pagine, ricca di belle immagini, fotografie, ricostruzioni grafiche, simulazioni al computer.
- La terza parte, ADDENDA, dedica due capitoli a sondare il problema del riconoscimento di un orologio medievale, affrontando, nel primo, l'analisi di glifi con possibile carattere gnomonico e nel secondo l'interpretazione di oculi e aperture che, incanalando la luce solare all'interno di un edificio di culto, possono avere un preciso senso legato al tempo: una strada aperta allo studio anche di questi particolari architettonici in relazione alla gnomonica medievale.
- La quarta parte, APPROFONDIMENTI, si dedica allo sviluppo di tematiche e aspetti relativi agli orologi solari meritevoli di particolare interesse e già discussi brevemente nelle schede del censimento e si cercano risposte alle tante domande che essi pongono relativamente alle loro origini, al sistema orario che utilizzano, alla loro diffusione.
- Due APPENDICI infine suggeriscono come riconoscere un orologio medievale e riportano lo stato del censimento dell'O.D.P e della distribuzione degli orologi solari medievali in Italia al 2020.

Un altro tassello dunque nella definizione di questo ambizioso progetto, che vuole far conoscere, per preservare, gli orologi solari, testimonianze preziose della cultura "scientifica" medievale e della nostra storia.

E noi, aspettiamo il prossimo!

Ulteriori informazioni sull' O.D.P si possono trovare sul sito dell'Autore https://marnaldi.wixsite.com/amarte.

ALESSIO BORTOT
EMMANUEL MAIGNAN E FRANCESCO BORROMINI
Il progetto di una villa scientifica nella Roma barocca

Editore: LetteraVentidue
Anno edizione: 2020
Formato: 272 p., illustrato, brossura
Prezzo 18 €
ISBN: 9788862424127

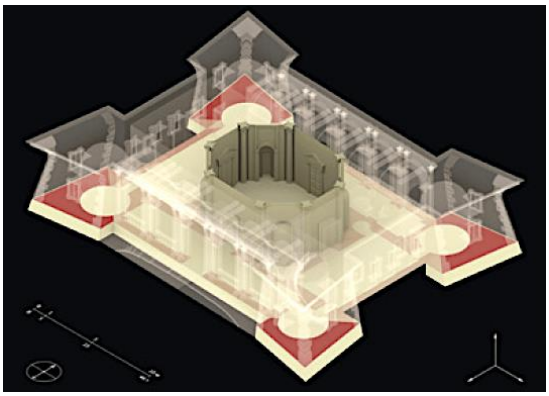
Non è raro che l'Architettura incontri la Gnomonica, direi che è quasi inevitabile. Non a caso Vitruvio, nei suoi dieci libri sull'Architettura, riserva il nono alla *"Gnomonica o l'arte di fare gli horologi"*.

In questo libro di Alessio Bortot[1], ricercatore presso lo IUAV di Venezia, l'incontro si realizza fisicamente in un progetto, solo vagheggiato, di una villa scientifica, attribuito a due delle menti più ingegnose del XVII secolo, Francesco Borromini (1599 – 1667) e Emmanuel Maignan (1601 – 1676), l'uno, architetto italiano/ticinese, l'altro, frate Minimo e matematico francese. Si tratta del progetto, mai realizzato[2], di Villa Doria Pamphilj, concepita come futura dimora del cardinale Camillo Pamphilj, nipote dell'allora Papa Innocenzo X.

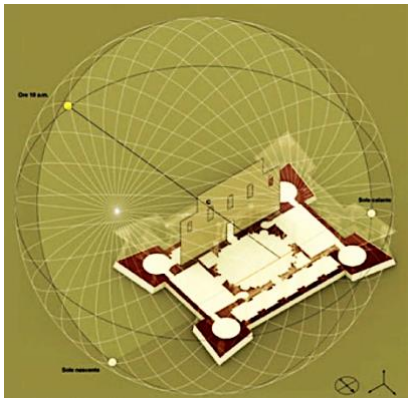
La parte che può particolarmente interessare i nostri lettori, ma non certo l'unica, è il promemoria manoscritto *'Mathematica Pamphilianos Hortos Exornans'* con cui Padre Maignan accompagna il progetto di Borromini e dove sono elencate una serie di 'meraviglie scientifiche' concepite per adornare la villa e il parco circostante e letteralmente "stupire" chi vi avesse avuto accesso, *mirabilia* che spaziando ben oltre la gnomonica, sembrano rappresentare una *summa* del sapere scientifico-sperimentale dell'epoca. Solo a titolo di esempio, tra le 21 proposte di Maignan, l'uso di due statue all'ingresso della villa ad indicare con l'indice, sulla scalinata, l'ora Italica da una parte e Babilonica dall'altra, *l'orologio solare diottrico dentro un vaso grandissimo di bronzo o di marmo pieno di acqua limpidissima*, l'uso degli specchi (già sperimentato nell'astrolabio catottrico di Trinità dei Monti) *per indicare attraverso il riflesso di un raggio di Sole qualunque cosa riguardo il moto del Sole che quello delle stelle*... per stare a quelle più strettamente 'gnomoniche', ma non mancano suggerimenti per un osservatorio galileiano, le 'magie' delle figure anamorfiche dirette, catottriche e diottriche tanto in voga a quel tempo, i prodigi acustici, i giochi magnetici.

Per definire un progetto credibile e consono ai pochi documenti originali a disposizione, l'Autore si confronta con una grande quantità di riferimenti storici, scientifici e creativi e delinea attorno alla ricostruzione della villa il clima filo sofico e culturale che anima la produzione architettonica e scientifica della Roma del XVII secolo, toccando a più riprese il pensiero di Descartes, figura chiave nel contesto europeo del tempo, di Niceron, di Kircher, dello stesso Maignan.

Con le sue ricostruzioni e modellazioni digitali degli spazi, suggeriti da Borromini, e degli apporti matematici che in quegli stessi spazi Maignan immagina, Bortot materializza l'immaginifico progetto, diventa co-progettista della villa insieme agli illustri predecessori e ci fa assaporare a fondo lo spirito creativo che ha animato quel secolo.



Sala principale della villa e ricostruzione delle *mirabilia* 1 e 2 con il calcolo della traiettoria del raggio solare che deve colpire il piede del Pontefice il 15 settembre alle ore 10, data dell'elezione di Innocenzo X, nella elaborazione digitale tridimensionale dell'Autore.



[1] La tesi di dottorato (discussa nel 2016) che tratta il medesimo tema è liberamente accessibile all'indirizzo: http://docplayer.it/36208269-Emmanuel-maignan-e-francesco-borromini-il-progetto-di-una-villa-scientifica-nella-roma-barocca-del-xvii-secolo.html

[2] Villa Doria Pamphilj sarà effettivamente realizzata, non seguendo il progetto borrominiano, da Alessandro Algardi e Francesco Grimaldi tra il 1644 e 1672; è oggi una residenza storica con il terzo parco pubblico di Roma.

Gnomonica nel Web

a cura di Gian Casalegno (gian.casalegno@gmail.com)

Un sito web interessante

Sul web si trovano tanti siti che diffondono la passione per la gnomonica ed offrono ai visitatori strumenti unici per divertirsi imparando.

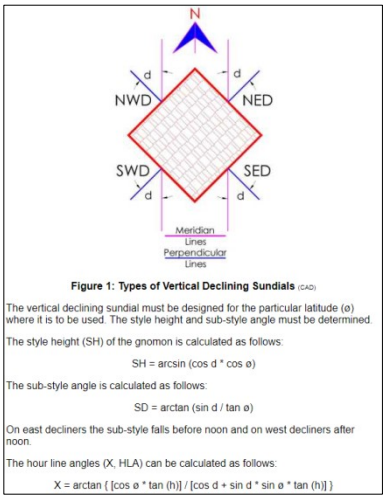
Oggi vediamo le pagine di Carl Sabanski, gnomonista canadese, che si trovano all'indirizzo: http://www.mysundial.ca/tsp/tsp_index.html

Qui troviamo un lungo elenco di argomenti, dai più basilari ad altri più avanzati, che portano a pagine esplicative rivolte anzitutto ai neofiti ma in alcuni casi anche agli appassionati già più informati. Ecco una breve parte iniziale:

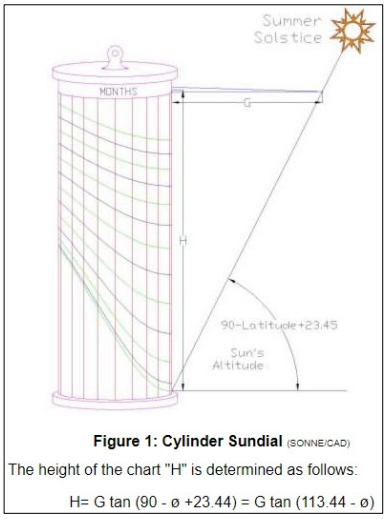
	Sundials and Dialling
	Introduction
	Kinds of
	Time
	Hours
	Types of Sundials
	Introduction
	Equatorial Sundial
	Wide Gnomon Equatorial Sundial
	Equatorial Ring Sundial
	Digital Equatorial Sundial
	Gnomon-less Equatorial Sundial
	Analemmic Sundial
	Globe Sundial
	Horizontal Sundial
	Vertical South Sundial
	Vertical North Sundial
	Vertical East / West Sundials
	Vertical Declining Sundial
	Stained Glass Sundial
	Incl / Recl / Procl Sundials
	Window Sundial
	Polar Sundial
	Double Gnomon Polar Sundial
	Cycloid Polar Sundial

Riportiamo qui alcuni esempi:

- l'orologio verticale declinante



- l'orologio del pastore



Vi sono poi numerose pagine didattiche dedicate ai consueti compiti di uno gnomonista: dalla determinazione della declinazione della parete alla compilazione del grafico di insolazione azimut/altezza solare nel corso dell'anno.

Il sito non sembra purtroppo essere aggiornato: ad esempio per il calcolo della declinazione della parete viene suggerito l'uso del programma *Dialist's companion* che non è più da tempo compatibile con le attuali versioni di Windows.

La sezione forse più interessante è quella dedicata ai *Sundial Kits*, simile alla sezione *Meridiane di carta* disponibile su Sundial Atlas.

Qui si trovano, oltre alle istruzioni per la costruzione delle consuete meridiane equatoriale, polare ecc. alcuni progetti inconsueti benché sicuramente noti come principio ai nostri lettori.

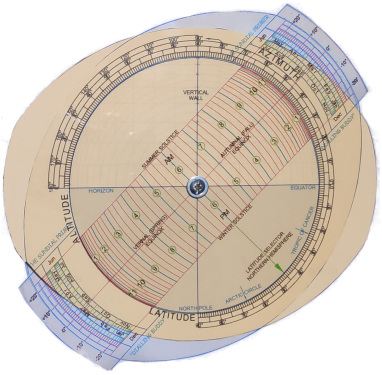
Tra queste la meridiana equatoriale a diffrazione costruita con un CD:

la meridiana digitale equatoriale:

ed una originale meridiana orizzontale universale:

Infine si segnala la sezione denominata *Cool Tools*, ovvero *Strumenti Fantastici*, che forse non sono propriamente tali ma costituiscono comunque una risorsa utile, soprattutto in assenza degli strumenti digitali che facilitano oggi la vita degli gnomonisti. Tra questi:

- un regolo per il calcolo della correzione totale (EdT e differenza di longitudine) da apportare ad un orologio a tempo vero locale
- uno strumento a proiezione ortografica per il calcolo della posizione del sole all'istante desiderato nel corso dell'anno



In definitiva un sito con molte informazioni, risorse e stimoli, adatto soprattutto allo gnomonista neofita.

Quiz a cura di Alberto Nicelli

Inviare le soluzioni all'indirizzo di posta elettronica redazione@orologisolari.eu
Le risposte saranno pubblicate nel prossimo numero della rivista insieme con l'elenco dei solutori.

Un contributo nascosto?

Pierino sta studiando la Gnomonica, ed è arrivato all'Equazione del Tempo. Dai sacri testi apprende che questa è sostanzialmente la somma di due contributi: quello dovuto all'inclinazione dell'Equatore sull'orbita terrestre e quello dovuto alla variazione della velocità angolare della Terra, che è minima all'Afelio e massima al Perielio.

Gli sembra tutto chiaro; ma poi impara anche che la distanza tra la Terra e il Sole varia da un minimo di circa 147 milioni di chilometri (al Perielio) a un massimo di circa 152 milioni di chilometri (all'Afelio). Tenuto conto che la luce per percorrere quei 5 milioni di chilometri di differenza impiega quasi 17 secondi, Pierino ritiene che anche questa differenza di tempo influenzi direttamente l'Equazione del Tempo (1).

Pensa che probabilmente questo effetto sia già incluso nel termine (con valore massimo di circa 8 minuti) che viene sbrigativamente associato alla sola variazione di velocità angolare; ma gli sembra che, per la precisione scientifica, questo contributo dovrebbe essere citato esplicitamente e non tenuto quasi nascosto.

Se Pierino vi esponesse la sua idea, appoggereste o no la sua proposta di menzionare sempre questo termine tra i contributi all'Equazione del Tempo? Come motivereste la vostra posizione?

(1) Pierino vi spiegherebbe anche che sfruttando una faccenda del genere, associata ai satelliti di Giove, Roemer nel 1676 ha per primo stimato la velocità della luce.

[*Quiz proposto da Francesco Caviglia*]

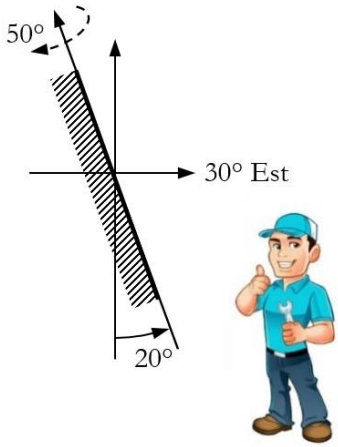
Soluzione del Quiz pubblicato nel N° 22 di Orologi Solari

Una rotazione malaccorta

Uno gnomonista deve disegnare un orologio solare su un pannello di una struttura in un quartiere fieristico. Fa i rilievi sul pannello approntato e lo trova rivolto esattamente 30° a Est e con inclinazione di 20° dalla verticale (vedi figura).

Poiché è interessato soprattutto all'indicazione delle ore pomeridiane, chiede che tutta la struttura sia ruotata di 50° verso Ovest, così da trovarsi con una superficie con declinazione gnomonica 20° Ovest e con la medesima inclinazione.

L'operaio che fa il lavoro, un po' perché non ha compreso bene cosa deve fare e un po' perché così gli viene più comodo per come è montato il pannello, fa ruotare il solo pannello di 50° intorno alla sua linea di massima pendenza, invece che intorno alla verticale (il pannello è circolare, così che anche dopo questa operazione non appare storto alla vista).



Saputa la cosa, lo gnomonista capisce che si troverà davanti a un pannello con parametri di orientamento un poco diversi da quelli previsti. Non vuole però recarsi sul posto a fare un nuovo rilievo; si propone perciò di determinare in qualche modo i nuovi paramenti del pannello.

Consulta alcuni colleghi ferrati in matematica, e quelli gli parlano di trigonometria sferica, di matrici di rotazione, ecc…; lui è però convinto che il problema si possa risolvere con un semplice procedimento grafico.

Vogliamo aiutare in nostro gnomonista a trovare questo procedimento, e soprattutto sappiamo dirgli per quale declinazione gnomonica e inclinazione della superfice deve progettare l'orologio?

[*Quiz proposto da Francesco Caviglia*]

Soluzione

Lo gnomonista parte dalla visione laterale del quadrante, nella direzione normale alla declinazione originale, e suppone di avere sul quadrante un ortostilo con estremità nel punto S.

Con la semplice costruzione grafica di Fig. 1 determina poi la posizione P dell'estremità di questo stilo dopo la rotazione di 50° data dall'operaio, e misura le lunghezze dei segmenti a, b, c.

Costruisce poi i due triangoli di Fig. 2, dove g è la lunghezza dell'ortostilo, e su di essi misura la nuova inclinazione i_n del quadrante e la sua variazione di declinazione gnomonica r_n.

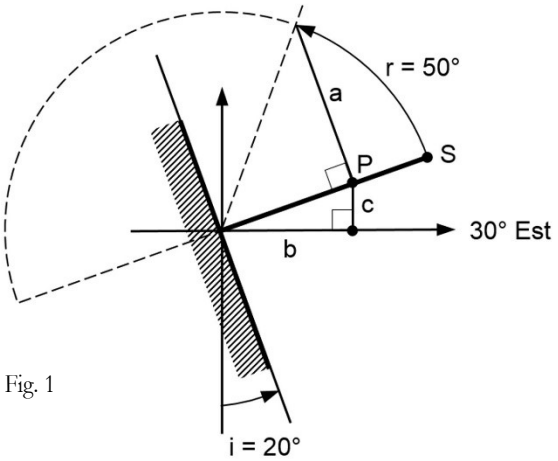


Fig. 1

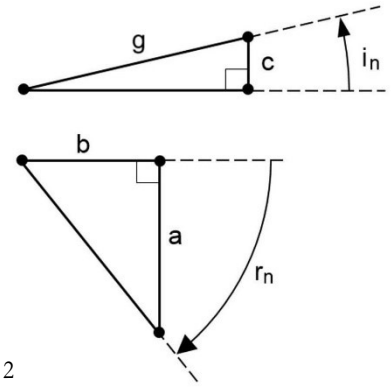


Fig. 2

Se desidera avere una precisione superiore a quella consentita dalla sua abilità grafica, dal disegno ricava facilmente le formule:

$a = g \sin(r)$ $\quad b = g \cos(r) \sin(i)$ $\quad c = g \sin(r) \sin(i)$

$i_n = \arcsin(c/g)$ $\quad r_n = \arctan(a/b)$

Alla fine arriva al risultato: $i_n = 12{,}7°$ e $r_n = 51{,}7°$

Progetta quindi l'orologio per un quadrante inclinato di 12,7° dalla verticale e avente una declinazione gnomonica di 21,7° Ovest.

Un'aggiunta:

Gli gnomonisti di un tempo usavano fare le loro costruzioni grafiche tutte in un unico disegno, per risparmiar tempo e carta, pur a scapito della facilità di comprensione dei loro disegni.

Essi avrebbero probabilmente risolto il problema facendo l'elegante costruzione di Fig. 3, che è equivalente a quella delle precedenti figure (il colore, che però gli antichi gnomonisti in genere non avevano a disposizione, aiuta alla comprensione).

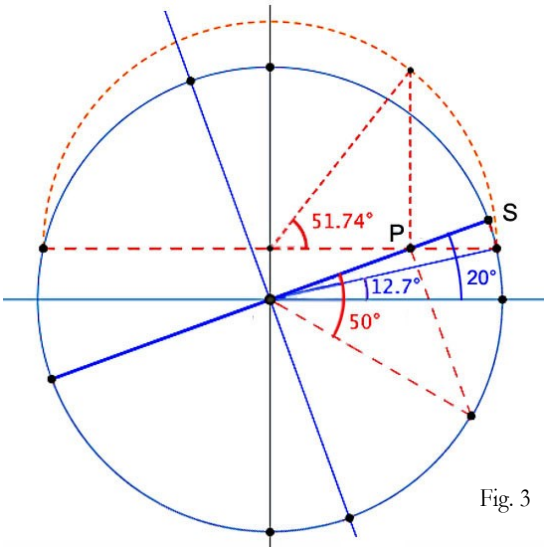


Fig. 3

Solutori

Non sono pervenute soluzioni complete, ma Mauro Giongo ha correttamente indicato che la soluzione può ottenersi lavorando su proiezioni ortogonali dell'insieme.

Ha però anche suggerito che sarebbe meglio far riportare dall'operaio distratto il pannello nella posizione originale, e poi fare il lavoro come prescritto.

Effemeridi

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

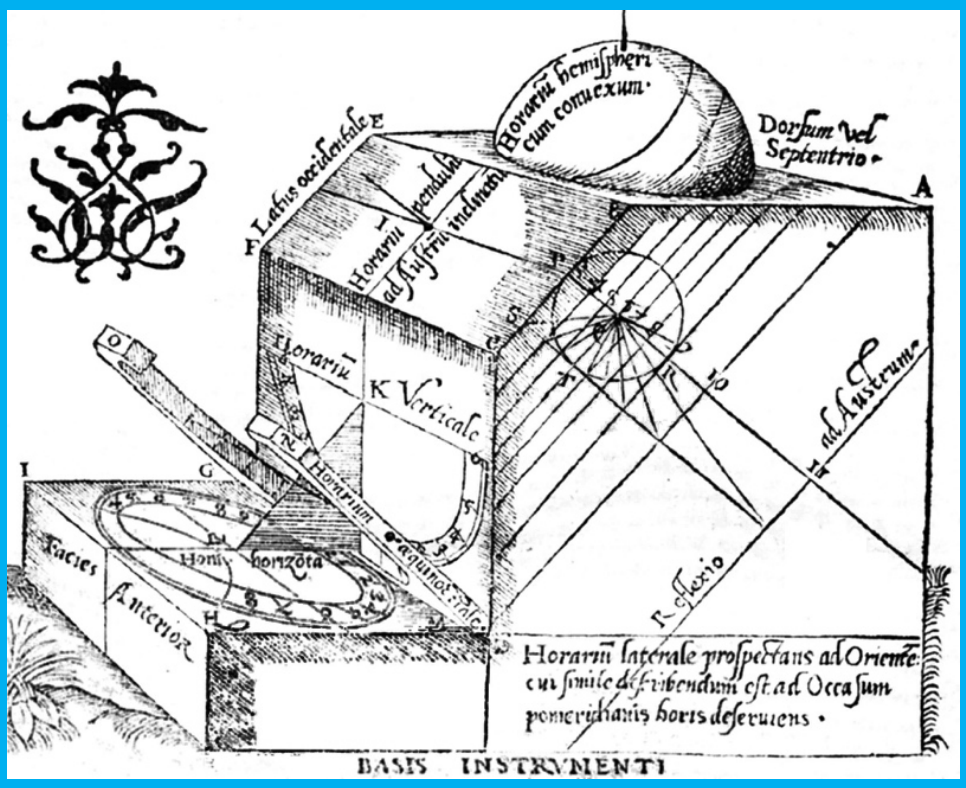
Sono sotto elencati i valori giornalieri per il 2021 della Declinazione del Sole, espressa in gradi e decimali di grado e della Equazione del Tempo, data in minuti e secondi, calcolati per le 12:00 del Tempo Medio Europa centrale. L'uso di queste effemeridi da parte dello gnomonista si può presentare sia quando si desidera ottenere il valore esatto dell'istante del passaggio del Sole al meridiano, sia quando si vuole determinare l'orientamento di una parete senza dovere ricorrere all'ausilio di un annuario o di un apposito programma di calcolo. Si sconsiglia l'uso dei valori qui riportati per tracciare sugli orologi solari le curve di Tempo Medio e quelle giornaliere o di declinazione, perché in questo caso è preferibile utilizzare le tabelle dei valori medi pubblicate su questa rivista nel numero 5 dell'agosto 2014.

Declinazione geocentrica del sole in gradi e decimali alle ore 12 del TMEC nel 2021

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
1	-22,96	-16,97	-7,41	4,72	15,22	22,12	23,07	17,89	8,11	-3,37	-14,57	-21,87	1
2	-22,87	-16,68	-7,03	5,11	15,52	22,24	23,00	17,64	7,74	-3,75	-14,89	-22,02	2
3	-22,77	-16,38	-6,64	5,49	15,81	22,37	22,92	17,38	7,38	-4,14	-15,20	-22,16	3
4	-22,67	-16,08	-6,26	5,87	16,10	22,48	22,83	17,11	7,01	-4,53	-15,51	-22,29	4
5	-22,56	-15,78	-5,87	6,25	16,39	22,59	22,74	16,84	6,64	-4,91	-15,81	-22,42	5
6	-22,44	-15,47	-5,48	6,63	16,67	22,70	22,64	16,56	6,26	-5,29	-16,11	-22,54	6
7	-22,31	-15,16	-5,10	7,00	16,94	22,79	22,53	16,28	5,89	-5,68	-16,41	-22,65	7
8	-22,17	-14,84	-4,71	7,38	17,21	22,88	22,42	16,00	5,51	-6,06	-16,70	-22,76	8
9	-22,03	-14,52	-4,31	7,75	17,48	22,97	22,30	15,71	5,14	-6,44	-16,99	-22,86	9
10	-21,88	-14,20	-3,92	8,12	17,74	23,04	22,17	15,42	4,76	-6,82	-17,27	-22,95	10
11	-21,73	-13,87	-3,53	8,49	18,00	23,11	22,04	15,12	4,38	-7,19	-17,54	-23,03	11
12	-21,57	-13,54	-3,14	8,85	18,25	23,18	21,90	14,82	4,00	-7,57	-17,81	-23,11	12
13	-21,40	-13,20	-2,74	9,22	18,50	23,23	21,75	14,52	3,61	-7,94	-18,08	-23,17	13
14	-21,22	-12,86	-2,35	9,58	18,74	23,28	21,60	14,21	3,23	-8,32	-18,34	-23,23	14
15	-21,03	-12,52	-1,95	9,93	18,98	23,33	21,44	13,90	2,85	-8,69	-18,60	-23,29	15
16	-20,84	-12,17	-1,56	10,29	19,21	23,36	21,28	13,58	2,46	-9,05	-18,85	-23,33	16
17	-20,65	-11,82	-1,16	10,64	19,43	23,39	21,11	13,26	2,07	-9,42	-19,09	-23,37	17
18	-20,44	-11,47	-0,77	10,99	19,65	23,41	20,94	12,94	1,69	-9,78	-19,33	-23,40	18
19	-20,23	-11,11	-0,37	11,33	19,87	23,43	20,75	12,62	1,30	-10,14	-19,56	-23,42	19
20	-20,02	-10,75	0,02	11,68	20,08	23,43	20,57	12,29	0,91	-10,50	-19,79	-23,43	20
21	-19,80	-10,39	0,42	12,02	20,28	23,44	20,37	11,95	0,52	-10,86	-20,01	-23,44	21
22	-19,57	-10,03	0,81	12,35	20,48	23,43	20,18	11,62	0,13	-11,21	-20,22	-23,43	22
23	-19,33	-9,66	1,21	12,69	20,67	23,42	19,97	11,28	-0,26	-11,56	-20,43	-23,42	23
24	-19,09	-9,29	1,60	13,02	20,85	23,40	19,76	10,94	-0,64	-11,91	-20,64	-23,41	24
25	-18,84	-8,92	1,99	13,34	21,03	23,37	19,55	10,59	-1,03	-12,25	-20,83	-23,38	25
26	-18,59	-8,54	2,39	13,66	21,21	23,34	19,33	10,25	-1,42	-12,60	-21,02	-23,35	26
27	-18,33	-8,17	2,78	13,98	21,37	23,30	19,10	9,89	-1,81	-12,93	-21,20	-23,30	27
28	-18,07	-7,79	3,17	14,30	21,53	23,25	18,87	9,54	-2,20	-13,27	-21,38	-23,26	28
29	-17,80		3,56	14,61	21,69	23,20	18,63	9,19	-2,59	-13,60	-21,55	-23,20	29
30	-17,53		3,95	14,92	21,84	23,14	18,39	8,83	-2,98	-13,93	-21,71	-23,13	30
31	-17,25		4,33		21,98		18,14	8,47		-14,25		-23,06	31

Equazione del Tempo in minuti e secondi alle ore 12 del TMEC nel 2021

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	
1	3: 39	13: 36	12: 17	3: 49	-2: 55	-2: 07	3: 56	6: 21	-0: 04	-10: 24	-16: 26	-10: 55	**1**
2	4: 07	13: 43	12: 05	3: 31	-3: 02	-1: 57	4: 07	6: 17	-0: 23	-10: 43	-16: 27	-10: 32	**2**
3	4: 35	13: 50	11: 52	3: 14	-3: 08	-1: 47	4: 18	6: 12	-0: 42	-11: 02	-16: 27	-10: 08	**3**
4	5: 02	13: 55	11: 39	2: 56	-3: 14	-1: 37	4: 29	6: 06	-1: 02	-11: 21	-16: 26	-9: 44	**4**
5	5: 29	14: 00	11: 26	2: 39	-3: 19	-1: 26	4: 39	6: 00	-1: 22	-11: 39	-16: 25	-9: 19	**5**
6	5: 55	14: 04	11: 12	2: 22	-3: 24	-1: 16	4: 49	5: 54	-1: 43	-11: 57	-16: 23	-8: 54	**6**
7	6: 21	14: 08	10: 58	2: 05	-3: 28	-1: 04	4: 59	5: 47	-2: 03	-12: 14	-16: 19	-8: 28	**7**
8	6: 47	14: 10	10: 43	1: 49	-3: 31	-0: 53	5: 08	5: 39	-2: 24	-12: 31	-16: 15	-8: 02	**8**
9	7: 12	14: 12	10: 28	1: 32	-3: 34	-0: 41	5: 17	5: 30	-2: 45	-12: 47	-16: 11	-7: 35	**9**
10	7: 36	14: 13	10: 13	1: 16	-3: 36	-0: 29	5: 26	5: 21	-3: 06	-13: 03	-16: 05	-7: 08	**10**
11	8: 00	14: 13	9: 57	1: 00	-3: 38	-0: 17	5: 34	5: 12	-3: 27	-13: 19	-15: 58	-6: 41	**11**
12	8: 23	14: 12	9: 41	0: 45	-3: 39	-0: 05	5: 41	5: 02	-3: 48	-13: 34	-15: 51	-6: 13	**12**
13	8: 45	14: 11	9: 25	0: 29	-3: 39	0: 08	5: 48	4: 51	-4: 09	-13: 49	-15: 43	-5: 45	**13**
14	9: 07	14: 09	9: 08	0: 15	-3: 39	0: 20	5: 55	4: 40	-4: 31	-14: 03	-15: 33	-5: 16	**14**
15	9: 29	14: 06	8: 52	0: 00	-3: 38	0: 33	6: 01	4: 28	-4: 52	-14: 16	-15: 23	-4: 47	**15**
16	9: 49	14: 02	8: 35	-0: 14	-3: 37	0: 46	6: 07	4: 15	-5: 13	-14: 29	-15: 13	-4: 18	**16**
17	10: 09	13: 58	8: 17	-0: 28	-3: 35	0: 59	6: 12	4: 03	-5: 35	-14: 41	-15: 01	-3: 49	**17**
18	10: 28	13: 53	8: 00	-0: 42	-3: 33	1: 12	6: 17	3: 49	-5: 56	-14: 53	-14: 48	-3: 19	**18**
19	10: 47	13: 47	7: 43	-0: 55	-3: 30	1: 25	6: 21	3: 35	-6: 18	-15: 04	-14: 35	-2: 50	**19**
20	11: 05	13: 41	7: 25	-1: 07	-3: 27	1: 38	6: 24	3: 21	-6: 39	-15: 15	-14: 21	-2: 20	**20**
21	11: 21	13: 34	7: 07	-1: 19	-3: 23	1: 51	6: 27	3: 06	-7: 00	-15: 25	-14: 06	-1: 50	**21**
22	11: 38	13: 26	6: 49	-1: 31	-3: 18	2: 04	6: 30	2: 51	-7: 21	-15: 34	-13: 50	-1: 21	**22**
23	11: 53	13: 18	6: 31	-1: 43	-3: 13	2: 17	6: 32	2: 35	-7: 42	-15: 42	-13: 34	-0: 51	**23**
24	12: 08	13: 09	6: 13	-1: 53	-3: 08	2: 30	6: 33	2: 19	-8: 03	-15: 50	-13: 16	-0: 21	**24**
25	12: 22	13: 00	5: 55	-2: 04	-3: 02	2: 43	6: 33	2: 03	-8: 24	-15: 57	-12: 58	0: 09	**25**
26	12: 35	12: 50	5: 37	-2: 14	-2: 55	2: 55	6: 33	1: 46	-8: 45	-16: 04	-12: 39	0: 38	**26**
27	12: 47	12: 40	5: 19	-2: 23	-2: 48	3: 08	6: 33	1: 28	-9: 05	-16: 09	-12: 20	1: 08	**27**
28	12: 58	12: 29	5: 01	-2: 32	-2: 41	3: 20	6: 32	1: 11	-9: 25	-16: 14	-12: 00	1: 37	**28**
29	13: 09		4: 43	-2: 40	-2: 33	3: 32	6: 30	0: 53	-9: 45	-16: 18	-11: 39	2: 06	**29**
30	13: 19		4: 25	-2: 48	-2: 25	3: 44	6: 28	0: 34	-10: 05	-16: 22	-11: 17	2: 35	**30**
31	13: 28		4: 07		-2: 16		6: 25	0: 15		-16: 24		3: 04	**31**



BASIS INSTRVMENTI