OROLOGI SOLARI

Paolo Albéri Auber Orologio solare di altezza di epoca romana trovato ad Este - ***Riccardo Anselmi*** Le meridiane di carta - ***Gianpiero Casalegno*** Realizzare un orologio a riflessione - ***Francesco Caviglia*** Progetto di un orologio solare a partire da due punti d'ombra - ***Francesc Clarà*** Laboratorio di Orologi "Proiettivi" (parte 1) - ***Giuseppe De Donà*** La Pasqua Giuliana (parte 1) - ***Alessandro Gunella*** Un ingegnoso orologio d'altezza di sicuro insuccesso: l'orologio "universale" di John Marke (1641 – 1673) - ***Miloš Nosek*** Un orologio solare su una piramide - ***Yves Opizzo*** L'Apoliterra di Waldshut (Parte 1) - ***Ennia Visentin*** "Operanti con l'operante natura" L'orologio di Flora a Bacoli (NA).

n.8 - agosto 2015

rivista di gnomonica… e dintorni

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

Comitato di redazione
redazione@orologisolari.eu

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

Curatori rubriche

Lettere alla redazione: Ghia Luigi Massimo

Pubblicazioni: Ferrari Gianni

Rassegna riviste di gnomonica: Gunella Alessandro

Notizie gnomoniche: Ghia Luigi Massimo

Gnomonica nel WEB: Casalegno Gianpiero

Classici della gnomonica: Gunella Alessandro

Motti: Caviglia Francesco

Quiz: Nicelli Alberto

Effemeridi: Albéri Auber Paolo

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

6 **Orologio solare di altezza di epoca romana trovato ad Este**
Albéri Auber Paolo
10 **Le meridiane di carta**
Anselmi Riccardo
18 **Realizzare un orologio a riflessione**
Casalegno Gianpiero
25 **Progetto di un orologio solare a partire da due punti d'ombra**
Caviglia Francesco
31 **Laboratorio di Orologi "Proiettivi" (parte 1)**
Clarà Francesc
36 **La Pasqua Giuliana (parte 1)**
De Donà Giuseppe
45 **Un ingegnoso orologio d'altezza di sicuro insuccesso: l'orologio "universale" di John Marke (1641 – 1673)**
Gunella Alessandro
50 **Un orologio solare su una piramide**
Nosek Miloš
55 **L'Apoliterra di Waldshut (Parte 1)**
Opizzo Yves
74 **"Operanti con l'operante natura" L'orologio di Flora a Bacoli (NA)**
Visentin Ennia

RUBRICHE:

79 **Itinerari gnomonici:** Bosca Giovanni
85 **Pubblicazioni**
86 **Rassegna riviste di gnomonica:** Gunella Alessandro
95 **Notizie gnomoniche:** Ghia Luigi Massimo
105 **Quiz:** Nicelli Alberto

In copertina: Il complesso gnomonico progettato dall'ing. Miloš Nosek

In quarta di copertina: Diagramma dell'orologio "universale" di John Marke realizzato dall'Ing. Alessandro Gunella.

Editoriale

Cari lettori, sono particolarmente contento dell'assortimento con cui questo numero è composto sia per la varietà degli argomenti trattati che per la varietà degli autori. Stiamo continuando ad accogliere nella nostra rivista articoli a firma di autori non italiani. In questo numero troviamo Francesc Clarà (dalla Spagna), Miloš Nosek (dalla Repubblica Ceca) e nuovamente Yves Opizzo (gnomonista Franco-Tedesco). Vogliamo continuare a dare spazio a quelle associazioni o a singoli gnomonisti ed appassionati che possono trovare voce e visibilità attraverso le nostre pagine. Gli articoli (come abbiamo già fatto) possono essere pubblicati oltre che in italiano anche nella madrelingua dell'autore o in altro idioma da concordare con la nostra redazione. In questo numero due autori (Opizzo e Nosek) presentano le loro opere premiate all'interno del concorso internazionale di Gnomonica "Le Ombre del Tempo" organizzato dagli Astrofili Bresciani. Troverete tre articoli prodotti dai decani del nostro gruppo ovvero Albéri (articolo di analisi tecnico-storica), Anselmi (software-didattico), Gunella (tecnico-antico). Troverete inoltre due articoli prodotti dai redattori Casalegno (cronaca di una realizzazione) e Caviglia (matematico). Giuseppe De Donà (responsabile sezione quadranti solari della UAI) ci propone un articolo dai "dintorni della gnomonica" che tratta della Pasqua Giuliana e che potrete leggere in due puntate. Chiude l'elenco degli articoli Ennia Visentin che trae ispirazione dall'orologio gnomonico-floreale di Linneo. Giovanni Bosca nella rubrica "Itinerari" continua ad accompagnarci tra gli orologi solari della provincia di Cuneo. Per chi ancora non ne fosse a conoscenza proponiamo l'acquisto dell'ultima fatica letteraria di Mario Arnaldi sugli orologi solari medioevali della Sardegna. Tra gli avvenimenti gnomonici di cui potrete leggere un breve riassunto ci sono: la festa delle meridiane di Ajello del Friuli (UD); una gita ad Ala di Stura (TO) anch'esso paese delle meridiane; la premiazione del concorso "Le ombre del Tempo"; il primo seminario gnomonico del Baltico; l'assegnazione del Sawyer Dialing Prize 2015 all'ing. Gianni Ferrari. Come sempre vi forniamo un riassunto di quanto pubblicato dalle riviste delle associazioni straniere. Il quiz proposto da Nicelli (che risolve sempre per primo il sig. Rene J. Vinck) chiude questo numero. Non dimenticate di scaricare i "Bonus" e buona lettura.

Luigi Massimo Ghia

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

1. *Orologio solare di altezza di epoca romana trovato ad Este:*
   In questa cartella è depositata una copia in PDF di un articolo scritto da Paolo Albéri Auber "Ipotesi su un orologio solare del 1° secolo rinvenuto a Este", Atti e Memorie dell'Accademia Galileiana di Scienze Lettere ed Arti già dei Ricovrati e Patavina, Volume CXIX (2006 – 2007) parte II, Memorie della Classe di Scienze matematiche, Fisiche e Naturali.
2. *Progetto di un orologio solare a partire da due punti d'ombra:*
   All'interno di questa cartella si trova un foglio elettronico realizzato da Francesco Caviglia e leggibile con Excel, il quale effettua i calcoli presentati all'interno dell'articolo.
3. *Un orologio solare su una piramide:*
   In questa cartella si trova un file Google SketchUp rappresentazione tridimensionale del complesso gnomonico oggetto dell'articolo di Nosek. Ghia Luigi lo ha riprodotto e virtualmente illuminato al fine di valutare l'evoluzione delle ombre durante i diversi periodi dell'anno, a diverse ore del giorno e da diversi punti di vista. Sketch Up è scaricabile gratuitamente dal sito:
   www.sketchup.com/it/download/all
4. *L'Apoliterra di Waldshut (Parte 1):*
   In questa cartella potete trovare tutte le immagini che compaiono nell'articolo di Opizzo raccolte in un file in formato PDF. In questo modo sarà possibile ingrandirle e leggerle nel dettaglio.
5. *Itinerario_08:*
   In questa cartella potete trovare il "solito" file *.kmz (utilizzabile in Google Earth) che avevamo già dato in allegato agli itinerari precedenti. Si ricorda che i percorsi salvati in *.kmz possono essere trasformati in file leggibili dai GPS mediante applicazioni gratuitamente scaricabili dal WEB. Francesco Caviglia autore del file ha prodotto anche una tabella in PDF con le coordinate dei siti descritti nell'itinerario per gli utenti meno tecnologici.
6. *Sawyer_Dialing_Prize_2015_a_Gianni_Ferrari*
   All'interno di questa cartella un file leggibile con Power Point, gentilmente concessoci da Fred Sawyer redatto dalla NASS in occasione della assegnazione a Gianni Ferrari del Sawyer Dialing Prize 2015.
7. *Astrofili Bresciani – Attività:*
   É una cartella che contiene il programma delle attività organizzate per i prossimi mesi.

ABSTRACT

Altitude sundial in Este

Paolo Albéri Auber

The altitude (Shepherds') dial was already known in the age of Rome. Near Este (PD) in the so called "doctor's grave" a very interesting find was discovered in the 19th Century. In 2007 I recalculated the original latitude. The main steps in this recalculation are here summarized. A similar find was recently discovered at a latitude not far from the computed one.

Paper sundials

Riccardo Anselmi

Paper sundials represent an instructive pastime in which the passion and patience are critical to the success of this new outstanding gnomonic initiative on Sundial Atlas. Here we describe some of paper sundials presented on Sundial Atlas, chosen among the most interesting ones.

Developing a reflection sundial

Gianpiero Casalegno

The author describes his experience in designing and building a reflection sundial and tells how, contrary to what it is usually thought, this may be even easier that making a classical sundial.

Sundial design from the measurement of two shadow points

Francesco Caviglia

A method is presented to design a sundial on whichever flat surface, with unknown orientation, based on the evaluation of two shadow points measured at known different time instants. The method is based on the study of the rotation matrix that transforms the sun rays direction vector from the local equatorial system to a system based on the sundial surface. The method can also easily supply the parameters that characterize the orientation (declination and inclination) of the surface under evaluation.

"Projective" sundials laboratory (part 1)

Francesc Clarà

The author presents a category of solar clocks by him called "projective"and describes, in this first part of the article, the calculation and practical construction of one of these watches. The watch taken into consideration has a linear scale of hours and a movable gnomon, placed on a horizontal base.

The Julian Easter (part 1)

Giuseppe De Donà

In this work, the author analyzes the main phases that led Christian communities to define the rules related to Easter in the Julian calendar and applied until the Gregorian reform in 1582. Some ideas are maybe, not well known as, being that calendar no longer in use since more than 400 years, some characteristics have been necessarily lost or they were neglected by the authors who debated this topic. At the end of the article the author reflects about the date of birth of Christ.

RÉSUMÉ

Cadran de hauteur d'Este

Paolo Albéri Auber

L'horloge de hauteur (de berger) était déjà connue à l'époque romaine. Près d'Este (PD) dans le soi-disant "tombeau du médecin" a été trouvée dans le 19ème siècle une pièce archéologique très intéressante. La latitude originaire a été recalculée par moi en 2007. Les principales caractéristiques du nouveau calcul sont reproduites ici succinctement. Une pièce similaire a été trouvée récemment à une latitude proche de celle calculée.

Les cadrans solaires de papier

Riccardo Anselmi

Les cadrans solaires de papier représentent un passe-temps instructif dans lequel la passion et la patience sont essentielles à la réussite de cette étonnante initiative gnomonique sur Sundial Atlas. Nous décrivons ici quelques cadrans solaires de papier présentés sur Sundial Atlas, choisis parmi les plus intéressants.

Faire un cadran solaire à réflexion

Gianpiero Casalegno

L'auteur décrit son expérience dans la conception et la mise en œuvre d'une horloge à réflexion et explique comment, contrairement à l'opinion populaire, cela peut être encore plus facile que la réalisation d'un cadran traditionnel.

Conception d'une horloge solaire à partir de deux points d'ombre

Francesco Caviglia

On présente une méthode pour la construction d'un cadran solaire sur toute surface plane, ayant une orientation pas connue, basée sur le relèvement de deux points ombre effectués dans des instants connus. La méthode est fondée sur la recherche de la matrice de rotation qui transforme le vecteur de direction de la lumière solaire du système équatorial local vers un système référé à la surface du cadran. Le procédé peut également fournir avec de facilité des paramètres qui caractérisent l'orientation (inclinaison et de déclinaison) de la surface considérée.

Laboratoire d'horloges solaires "projectives" (partie 1)

Francesc Clarà

L'auteur présente une catégorie d'horloges solaires par lui nommées "projectives" et décrit, dans cette première partie de l'article, le calcul et la construction pratique d'une de ces montres. La montre prise en considération présente une échelle linéaire des heures et un gnomon mobile, placés sur un socle horizontal.

La Pâques Julienne (partie 1)

Giuseppe De Donà

Dans ce travail, l'auteur analyse les principales étapes qui ont conduit les communautés chrétiennes dans la détermination des règles concernant la Pâques du Calendrier Julien utilisées jusqu'à la réforme Grégorienne du 1582. Certaines des idées sont peut-être peu connues parce que, étant le calendrier en usage depuis plus de 400 ans inévitablement certaines particularités au fil des années ou ont été perdues ou ont été négligées par les auteurs qui ont traité de la question. En conclusion de l'article, l'auteur fait quelques réflexions qui concernent la date de la naissance de Christ.

An ingenious altitude sundial of guaranteed failure: the "universal"clock by John Marke (1641 - 1673)

Alessandro Gunella

The article examines a "universal" altitude dial, built in the 17th century by J. Marke, showing that its characteristics and its performances reflect exactly the scheme of the Analemma. The author pauses explaining how the instrument must be prepared introducing the elements related to latitude, date, height of the Sun at the sixth hour. He concludes that this is a high quality tool that however requires diligence and preparation from the user: ergo, a tool with no future.

A sundial on a pyramid

Miloš Nosek

The following article describes the gnomonic system winning the XIII edition of the competition "Le ombre del tempo" and designed by Miloš Nozek, from the Czech Republic, in Malý Smokovec at the foot of the Alti Tatra mountains in the Slovakian Republic.

The Waldshut Apolyearth (part 1)

Ives Opizzo

The new characteristics of the Waldshut Apolyearth are here explained. This instrument, in the middle between gnomonics and astronomy, won the professional category award of the XII edition of the international competition "Le Ombre del Tempo" established by the Unione Astrofili Bresciani and the Severino Zari Observatory. The author debates from the didactical point of view a number of simple astronomic concepts and he then deduces some humanistic results.

"Operating with the operating nature" The Flora clock in Bacoli (NA)

Ennia Visentin

A horizontal flower sundial, installed inside of a garden in a structure dedicated to host events, is described with poetical tones.

Un ingénieux cadran solaire de hauteur à sûr insuccès: l'horloge "universelle" par John Marke (1641 - 1673)

Alessandro Gunella

L'article analyse l'horloge de hauteur universelle, réalisée par J. Marke (17ème siècle), en démontrant que ses caractéristiques et ses prestations reproduisent exactement le schéma de l'Analemme. L'auteur s'arrête à illustrer comme il faut préparer l'instrument, en introduisant sur sa surface les éléments relatifs à latitude, date, hauteur du soleil à la sixième heure du jour; il conclut qu'il s'agit d'un instrument de qualité, mais qui demande engagement et préparation de l'usager: donc, un instrument destiné à ne pas avoir de succès.

Un cadran solaire sur une pyramide

Miloš Nosek

L'article qui suit illustre le complexe gnomonique vainqueur de la treizième édition de "Les ombres du Temps" et réalisée par l'ingénieur Miloš Nozek citoyen de la République tchèque dans le village de Malý Smokovec au pied de la chaîne de montagnes des Hautes Tatras, en Slovaquie.

L'Apoliterre de Waldshut (partie 1)

Ives Opizzo

Dans cet article sont expliquées les nouvelles caractéristiques de l'Apoliterre de Waldshut. Cet instrument à mi-chemin entre la gnomonique et l'astronomie a vaincu la douzième édition du concours international "Le ombre del Tempo" ouvert par l'Unione Astrofili Bresciani et l'Observatoire Severino Zani pour la catégorie professionnelle. L'auteur, à titre didactique, traite quelques simples aspects astronomiques et tire quelques conclusions de caractère humaniste.

"Opérer avec la nature active" La montre de Flore à Bacoli (NA)

Ennia Visentin

On discute avec un ton poétique un cadran solaire horizontal floral réalisé dans un jardin fleuri appartenant à une structure dédiée à l'organisation d'événements.

Orologio solare di altezza di epoca romana trovato ad Este

L'orologio d'altezza (del pastore) era già noto al tempo dei romani. Vicino a Este (PD) nella cosiddetta "tomba del medico" venne ritrovato nel XIX secolo un interessantissimo reperto. La latitudine originaria venne da me ricalcolata nel 2007. I tratti salienti del ricalcolo vengono qui riproposti in modo succinto. Un reperto simile venne ritrovato recentemente ad una latitudine prossima a quella calcolata.

di Paolo Albéri Aubert (ingauber@tin.it)

Nell'aprile del 2003, il giorno non lo ricordo esattamente, al rientro di uno dei miei viaggi, mi trovai casualmente al Museo Archeologico Nazionale di Este (PD). Il mio interesse erano gli importanti reperti della civiltà venetica colà conservati: quale non fu la mia sorpresa quando mi resi conto che, nella sala dei reperti romani, era esposto un orologio solare portatile, appunto, d'epoca romana. La didascalia parlava chiaramente di un orologio solare trovato nella cosiddetta "tomba del medico" nel XIX secolo per cui non ebbi difficoltà a realizzare quanto detto.

Era stata la dr. Simonetta Bonomi della Soprintendenza di Padova a riconoscere (1984) che l'oggetto, prima catalogato come "astuccio" (per profumi?), era propriamente un orologio solare. Il comportamento, come ricercatrice, della dr Bonomi fu allora veramente esemplare: non essendo lei stessa gnomonista procedette nel seguente modo:

- fece fare ai tecnici della Soprintendenza (Frescura, Menarini) dei rilievi molto precisi del tracciato gnomonico
- si consultò con degli specialisti e con il loro aiuto pervenne alla conclusione che si trattava di un orologio solare [rif. 1].

Fu così che con l'assistenza preziosissima, ciò va sottolineato, dei funzionari del Museo (Stefano Buson) e con il supporto della stessa dr. Simonetta Bonomi della Soprintendenza di Padova, ebbi modo di prendere visione del reperto, fare delle fotografie e rilevare delle misure. Ciò avvenne nell'ottobre 2003.

In quell'occasione feci anche un controllo, a scandaglio, delle misure del tracciato gnomonico rilevate dai disegnatori del 1984. Mi sincerai anche che i vari processi (fotoriproduzione, stampa, fotocopie ecc.) non avessero in qualche modo distorto il rilevato.

Mi resi subito conto che i tracciati orari (tacche orarie sulle verticali stagionali) nella stagione invernale erano inattendibili, ma dovetti escludere che vi fosse uno gnomone "invernale" più lungo in quanto l'errore era graduale.

Dopo varie riflessioni e tentativi, procedetti nel modo seguente:

- prendere come riferimento il mezzodì del solstizio estivo, trattandosi della stagione in cui ragionevolmente l'orologio era più usato
- progettare alcuni orologi solari d'altezza per diverse latitudini (42°, 45,15°[1], 47°, 48°, 49°, 50°) tutti congruenti con il punto prescelto ossia dell'ora sexta (mezzodì) al solstizio estivo
- tracciare con un software CAD diversi specchietti comprendenti ciascuno il tracciato così calcolato per una singola latitudine assieme con il tracciato rilevato, riconoscibile grazie al tratto puntato;
- in tutti questi specchietti di confronto il tracciato originale del solstizio estivo coinciderà, in linea teorica, con quello calcolato, in un solo punto, quello del mezzodì a meno che la latitudine di calcolo dei due tracciati sia la stessa
- tale riscontro si verifica, con buona approssimazione, per una latitudine fra 48° e 49° e non solo al solstizio (vedi in Fig. 1 lo specchietto, già presente nel mio articolo del 2007 a pag. 60 - alle declinazioni invernali le cose non funzionano comunque, come visto)
- una volta focalizzatomi su questo "range" di latitudini (48°, 49°) ho verificato che effettivamente l'ombra dello stilo orizzontale al solstizio estivo cade proprio sul punto del tracciato corrispondente (49°, vedi Fig. 2 già presente nel mio articolo del 2007 a pag. 62), tracciato che evidentemente fu calcolato per le dimensioni di questo gnomone; il che fornisce una conferma della capacità del progettista di allora e infine, se vogliamo, dell'adeguatezza del mio metodo di ricerca.

Il mio studio venne pubblicato dall'Accademia Galileiana di Padova, Classe di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali [rif. 2][2]. Questo studio viene ripubblicato qui, come "bonus", per i lettori di Orologi Solari.

Lo stesso oggetto venne studiato anche da Mario Arnaldi e Karlheinz Schladach [rif. 3 - 4] ma il risultato del calcolo della latitudine è stato allora diverso (45°).

Un orologio solare di questo tipo anch'esso realizzato in osso, dotato però di tracciato meno ben definito e quindi di difficile esame quantitativo, è stato trovato nel 2006 nei pressi della città francese di Amiens (latitudine 49.9°); di questa coincidenza nei valori di latitudine, che potrebbe non essere casuale, sono stato messo al corrente dalla specialista Christine Hoet-Van Cauwenberghe (Università di Lille) che l'ha pubblicato [rif. 5].

[1] È la latitudine di Este, Ateste romana

[2] Il mio studio venne presentato dal compianto prof. dott. ing. Antonio Lepschy (1931- 2005) Presidente dell'Accademia fino al 2003 e vice presidente in seguito. L'Accademia Galileiana di Padova è l'erede diretta dell'Accademia dei Ricovrati della quale fece parte Galileo Galilei.

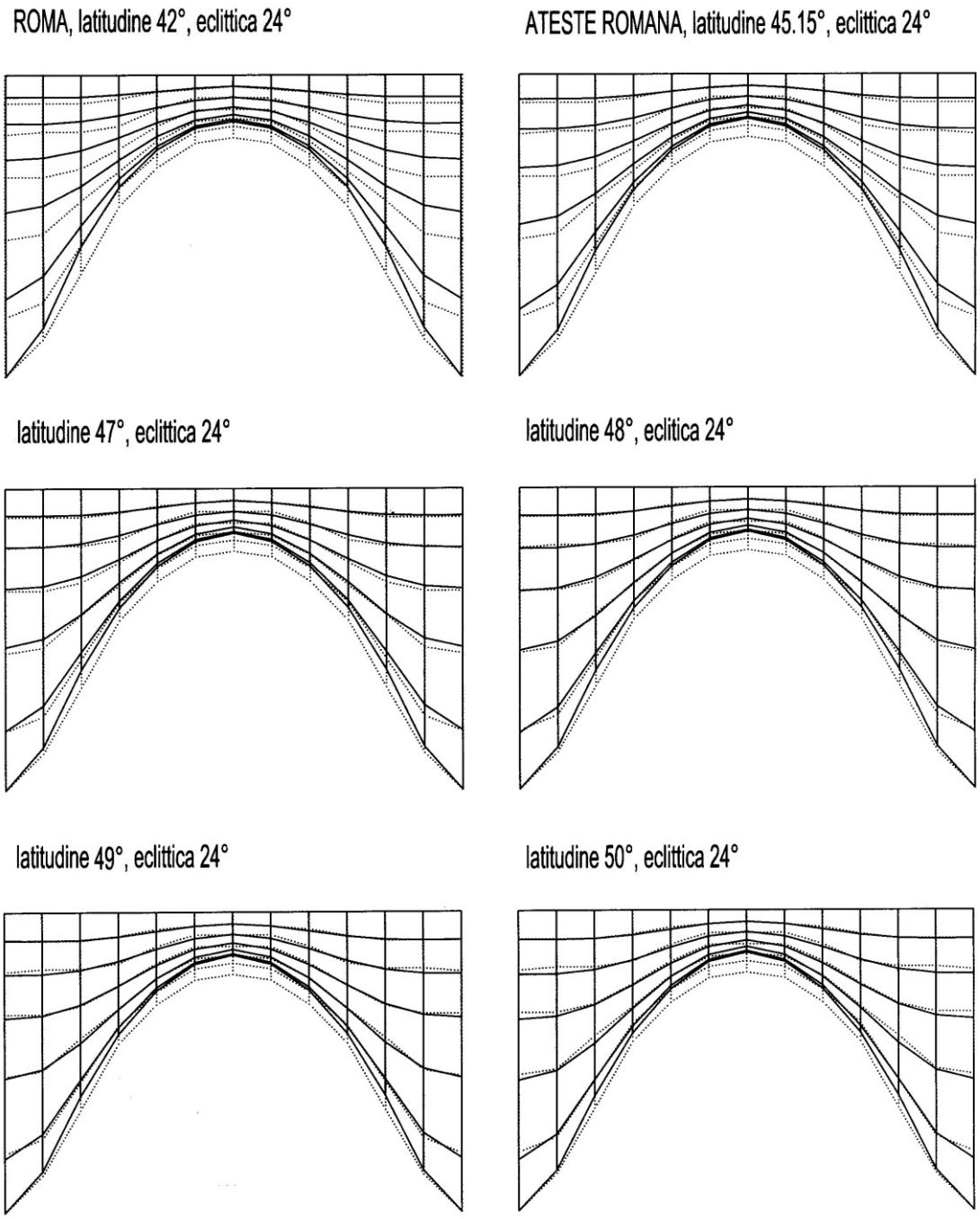


Fig. 1 - Orologio solare portatile di Ateste Romana (I sec. d.C.): confronto tra i tracciati orari calcolati (linee continue) e quello originale (linee punteggiate)

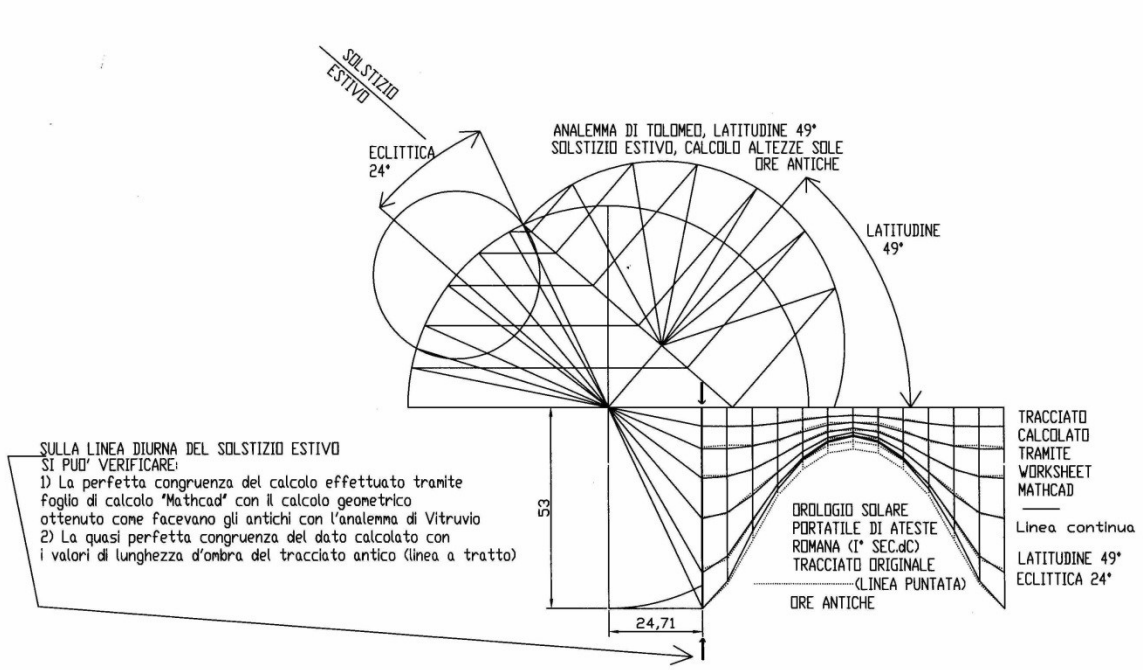


Fig. 2 - Verifica con l'analemma

Bibliografia

[1] Simonetta Bonomi "*Medici in Este romana – 2 – La tomba del medico*", Aquileia Nostra (1984)

[2] Paolo Alberi Auber "*Ipotesi su un orologio solare del 1° secolo rinvenuto a Este*", Atti e Memorie dell'Accademia Galileiana di Scienze Lettere ed Arti già dei Ricovrati e Patavina, Volume CXIX (2006 – 2007) parte II, Memorie della Classe di Scienze matematiche, Fisiche e Naturali

[3] Mario Arnaldi e Karlheinz Schaldach "*A roman cylinder dial: witness to a forgotten tradition*", Journal for the History of Astronomy, XXVIII (1997)

[4] Mario Arnaldi "*Un 'inedito' testo del secolo X riporta un'antica regola per costruire orologi solari portatili*", Orologi Solari n. 7, Aprile 2015

[5] Christine Huët Van Cauwenberghe "*Le disque de Berteaucourt-les-Dames (Cité des Ambiens) et les listes gravées sur cadran solaires portatifs pour voyageurs dans le monde romain*", Archeologie de la Picardie et du nord de la France (Revue du Nord. T. 94. 2012 N° 398 . p. 97-114)

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare l'allegato citato nella presente memoria (Bibliografia [2]).

Le meridiane di carta

Le meridiane di carta rappresentano un passatempo istruttivo in cui la passione e la pazienza sono alla base del successo di una straordinaria iniziativa gnomonica su Sundial Atlas. Si descrivono qui alcune delle meridiane di carta presentate su Sundial Atlas, scelte tra le più interessanti

di Riccardo Anselmi (riccardo.anselmi@alice.it)

Premessa

La felice idea di Fabio Savian di creare su Sundial Atlas un'area dalla quale potere scaricare delle app per realizzare meridiane di carta, mi ha dato l'occasione di rinnovare alcuni miei precedenti lavori mai pubblicati per le difficoltà di impiego del software a loro connesso. Per questa ragione, studi che risalivano ad oltre dieci anni fa sono rimasti confinati, ma non dimenticati, nelle pagine di vecchi quaderni e in alcuni CD sino a quando, qualche mese fa, stuzzicato da Fabio, li ho ripresi ed ho iniziato anch'io questa nuova attività gnomonica da lui introdotta e sviluppata.

Le meridiane di carta realizzabili con le numerose app proposte su Sundial Atlas danno la possibilità di creare facilmente, a costo zero, e relativamente presto, straordinari orologi solari di carta perfettamente funzionanti, utili per dimostrazioni e piccole mostre. Il successo di questa iniziativa è comprovata dalle numerosissime visite e dai download che testimoniano l'apprezzamento riscontrato sia in Italia sia all'estero. Esiste, infatti, una schiera di appassionati, tra i quali numerosi stranieri, che ricorre costantemente a questi orologi la cui realizzazione con altri mezzi può risultare molto difficile e costosa. Ci sono attualmente poco più di una ventina di app a disposizione dei visitatori, dalle più semplici, il cui assemblaggio porta via solo pochi minuti, ad altre che, invece, richiedono molto impegno e diverse ore di lavoro.

Ci si deve armare di forbici e di colla ma, talvolta, anche di nastro adesivo, preferibilmente quello rimovibile o quello trasparente, scaricare la app scelta ottenendo un grafico in formato PDF stampabile su fogli A4 e iniziare il lavoro di montaggio. Alcuni dati sono fissi e non modificabili, altri, invece, dipendono completamente dagli utenti che possono adattare le meridiane alle loro coordinate.

Consiglio, a chi non ha mai intrapreso questo nuovo percorso gnomonico, di iniziare dalle app più semplici anche per rendersi meglio conto della validità e della consistenza di questa nuova attività gnomonica destinata a piccoli orologi solari.

Le meridiane di Fabio Savian sono notevoli non solo per la loro varia tipologia ma anche per l'eleganza della grafica che contribuisce non poco ad accrescerne il gradimento.

Descriverò ora alcuni orologi, facili da montare, proposti da Fabio Savian e da me sperando che la lettura di questo articolo possa invogliare coloro che conoscono poco questo argomento ad affrontare questa nuova attività collaterale della gnomonica che potrebbe essere utilizzata sia per la didattica sia per la preparazione di futuri progetti.

App n. 1

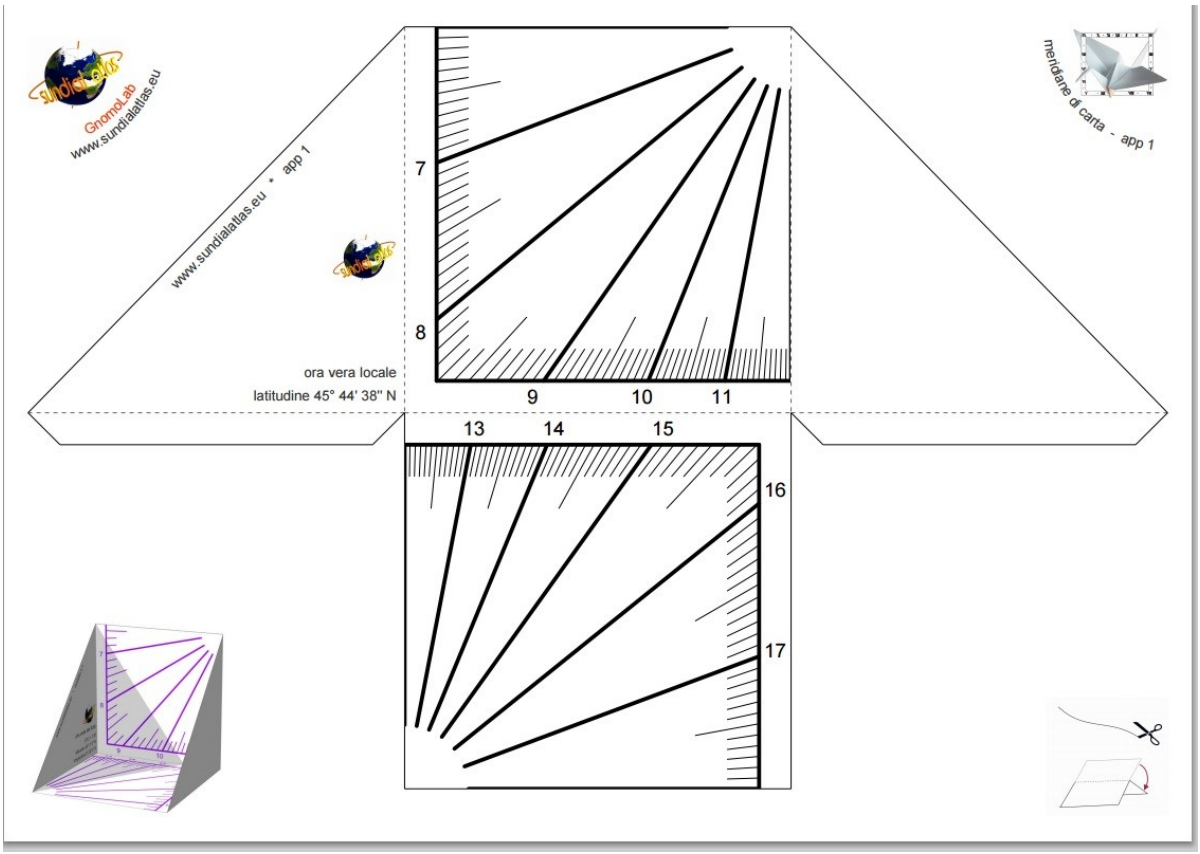


Fig. 1 - App n. 1 ad ora vera locale

La prima figura relativa alla app 1 tratta un semplice orologio solare calcolato per la latitudine di 45° 44' 38". In realtà gli orologi solari sono due: uno verticale orientato verso sud che indica le ore dalle sei del mattino alle 12, utilizzando il bordo inclinato di destra come stilo polare, e uno orizzontale che estende il ventaglio delle ore dalle dodici alle sei del pomeriggio, sfruttando il bordo del lato inclinato di sinistra come stilo polare.

L'assemblaggio è immediato. Si ritaglia il tracciato, lo si piega lungo le linee tratteggiate e lo si incolla utilizzando le due linguette che appaiono al di sotto dei tratteggi. La lettura dell'ora è precisa ai cinque minuti. Una volta assemblata la meridiana origami dovrà essere rivolta esattamente verso sud ed indicherà l'ora vera locale.

App n. 3

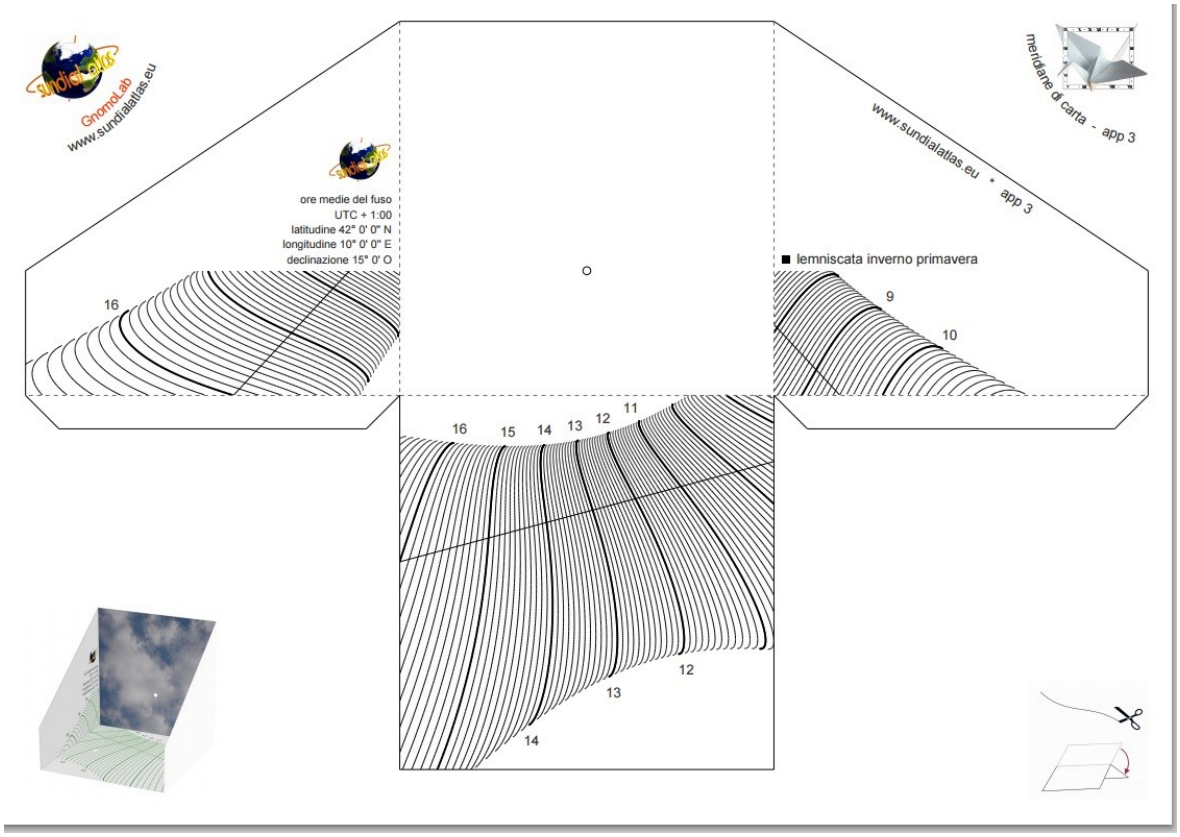


Fig. 2 - App n. 3 ad ora media del fuso passo 5 minuti e valevole dal solstizio invernale a quello estivo.

Un secondo orologio di carta leggermente più impegnativo si ottiene scaricando la app 3. In questo caso è necessaria la conoscenza della declinazione della parete o meglio del vetro della finestra su cui andrà applicato il modellino finito. Se non si vuole ricorrere a metodi personali di determinazione della declinazione della parete ci si può valere di uno strumento di Sundial Atlas in grado di fornire, con soddisfacente approssimazione, la declinazione della parete della casa sulla quale si affaccia la finestra con l'orologio solare.

La sezione di Sundial Atlas "Gnomolab" dispone del suddetto strumento che, tramite Google Earth, individua la casa della meridiana consentendo il rilevamento della declinazione in modo comodo e veloce.

Con la app 3 si traccia un grafico più complesso dei precedenti ma la semplicità del montaggio viene conservata. Il progetto mostra una meridiana di carta a foro gnomonico e a camera semi oscura. Si dovrà, pertanto, praticare un forellino nel punto contrassegnato da un minuscolo cerchio sul quadro bianco facendo attenzione a non lasciare bordi sporgenti che limiterebbero l'accesso della luce solare quando il sole non si trova di fronte alla parete.

La meridiana calcolata per la latitudine di 42° e declinante 15° verso ovest indica l'ora civile media dal 21 dicembre al 21 giugno alla longitudine di 10° ad est di Greenwich. La lettura avviene consecutivamente su tre superfici di cui una orizzontale. La precisione di questo orologio di carta è veramente notevole ed emozionante la verifica. Esso va applicato al vetro della finestra. Un piccolo bollo di luce indicherà l'ora dell'orologio da polso per sei mesi all'anno. Tra le scelte iniziali si potevano estendere le funzioni del quadrante personalizzandolo maggiormente.

App n. 27

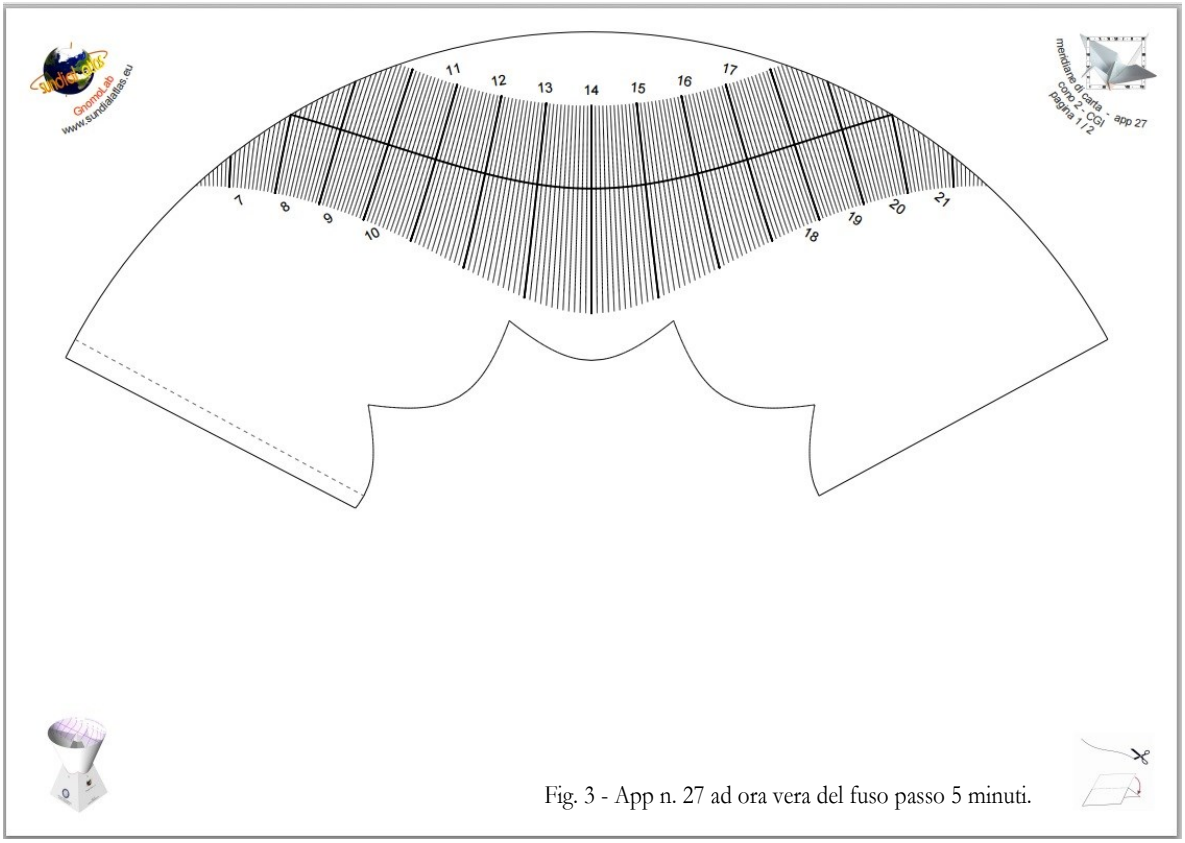


Fig. 3 - App n. 27 ad ora vera del fuso passo 5 minuti.

Infine propongo una terza app di Fabio, la numero 27 riproducente un orologio solare conico, simile ad un calice, come si può osservare nella piccola icona in basso a sinistra.

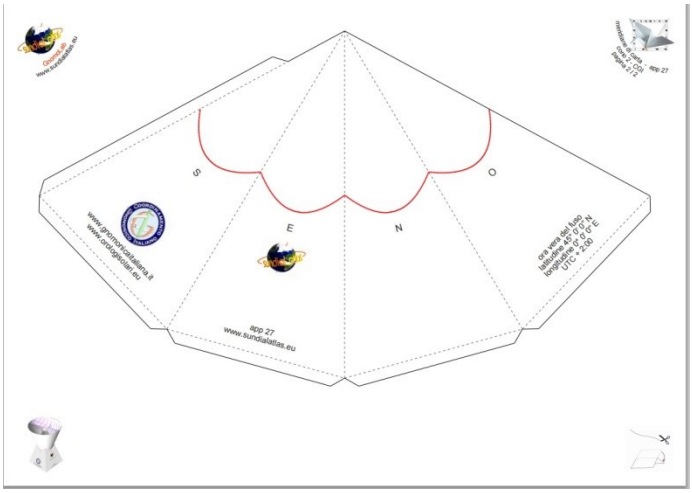


Fig. 4 - App n. 27 ad ora vera del fuso passo 5 minuti.

La complessità dell'orologio è palese ma l'assemblaggio risulta di facile esecuzione; a disposizione dell'utente ci sono ore astronomiche indicanti il tempo vero del fuso alla longitudine di 10° est. La suddivisone delle ore si spinge ai cinque minuti. In questo modello che occupa due fogli A4 la prima parte riguarda l'interno del calice con il ventaglio delle ore e la sua fitta suddivisione. Sono anche presenti i due solstizi e la linea equinoziale conferendo a questa app prestazioni assenti nella app 1. La seconda immagine (fig. 4) concerne invece la base del calice che fornisce sostegno allo stesso. Si deve ritagliare il contorno lungo il perimetro esterno per ottenere lo sviluppo della base. Una volta piegato ed incollato il foglio si trasforma in una piramide a quattro lati il cui vertice funziona da punto gnomonico mentre la restante struttura rappresenta un comodo e stabile appoggio. Ci sono altre opzioni a

disposizione dell'utente come quella di scegliere l'inserimento di lemniscate intere o parziali o di un tipo diverso di ora astronomica.

App n. 37

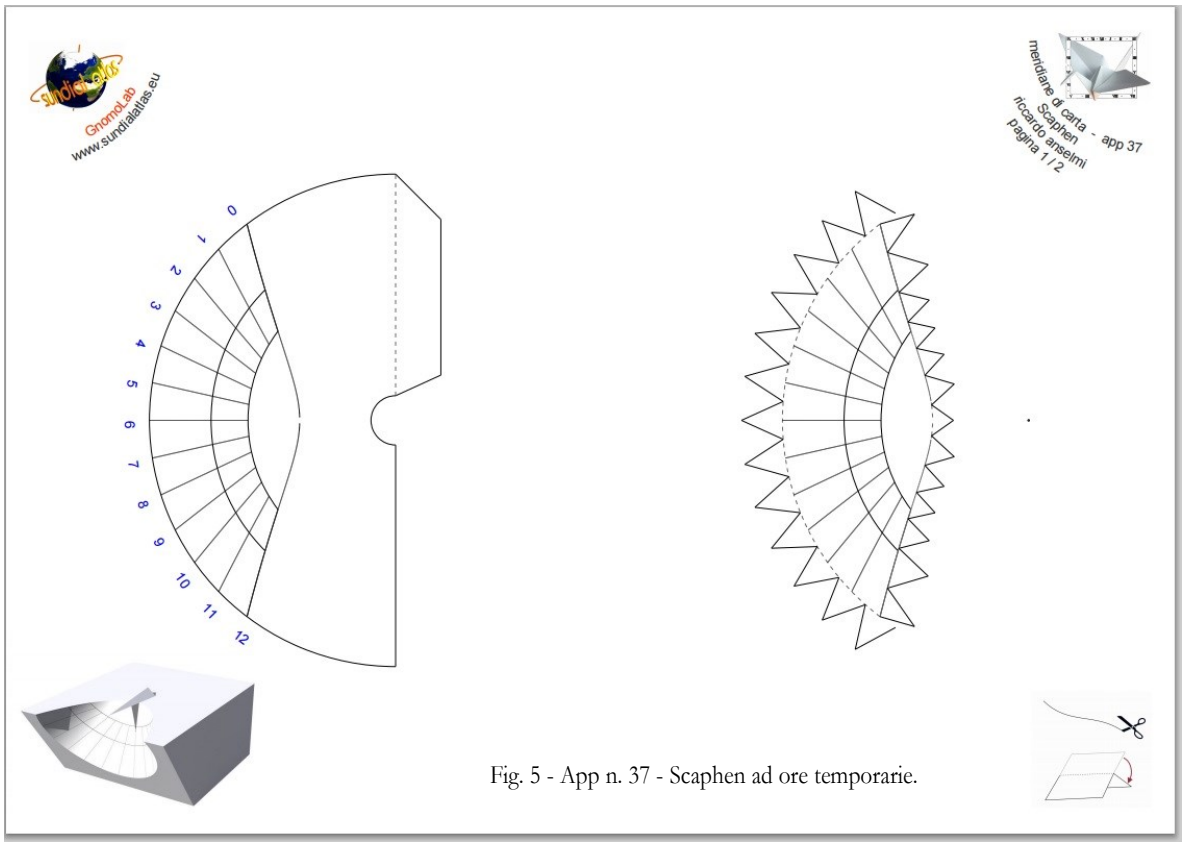


Fig. 5 - App n. 37 - Scaphen ad ore temporarie.

La app seguente, la numero 37, riguarda uno scaphen, ossia un orologio conico antico di tipo greco- romano.

L'apertura del cono è fissa non essendo al momento disponibile una voce capace di modificare tale valore in tal senso. L'angolo di apertura del cono è 60°, le ore sono temporarie. L'indicazione fornita dallo scaphen attiene ai due solstizi, agli equinozi e a una suddivisione in ore intere. La latitudine è 32°. La prima parte riguarda, a destra, il ventaglio delle ore che mostra una dentellatura che va rispettata durante il ritaglio. I dentelli devono esser ripiegati per poi esser incollati sulla base fornita dal secondo foglio. La figura a sinistra mostra la sola parte conica dello

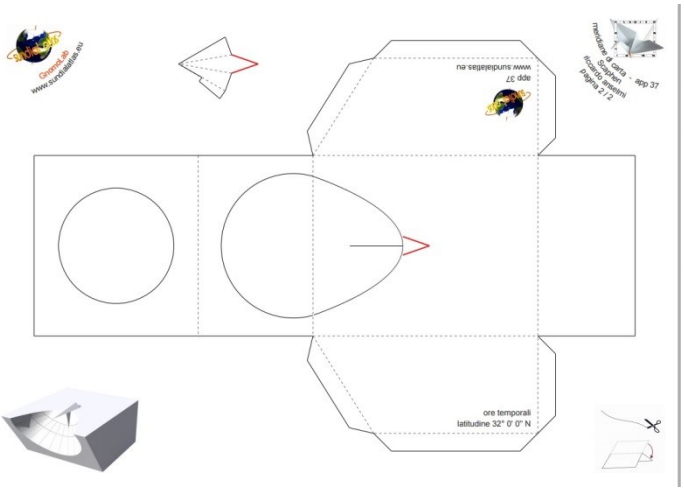


Fig. 6 - App n. 37 - Struttura di sostegno della superficie conica.

scaphen. Bisogna ritagliare il disegno lungo il bordo esterno, piegarlo lungo le linee tratteggiate, quindi incollare la linguetta dopo aver arrotolato la sagoma ritagliata ottenendo un cono con il grafico all'interno. A questo punto diventa palese la conicità dell'orologio solare. Il tronco di cono, così ottenuto, non serve per l'assemblaggio dello scaphen ma ha solo valore dimostrativo.

Nel secondo foglio (fig. 6) si vede lo sviluppo del solido che deve ricevere il grafico dentellato. Bisogna inoltre praticare due fori di cui uno a sezione circolare per facilitare l'incollaggio delle linguette ed uno centrale composto di un arco di circonferenza che si disporrà obliquamente e di una sezione orizzontale rappresentata da un arco d'iperbole o di ellisse o di parabola, a seconda della latitudine di esercizio dello scaphen. Sul bordo di questo profilo composito verrà sistemata la parte con il ventaglio delle ore ottenuta dalla figura dentellata a destra. Lo stilo va ritagliato, incollato e sistemato nella zona triangolare evidenziata dai lati rossi.

App n. 38

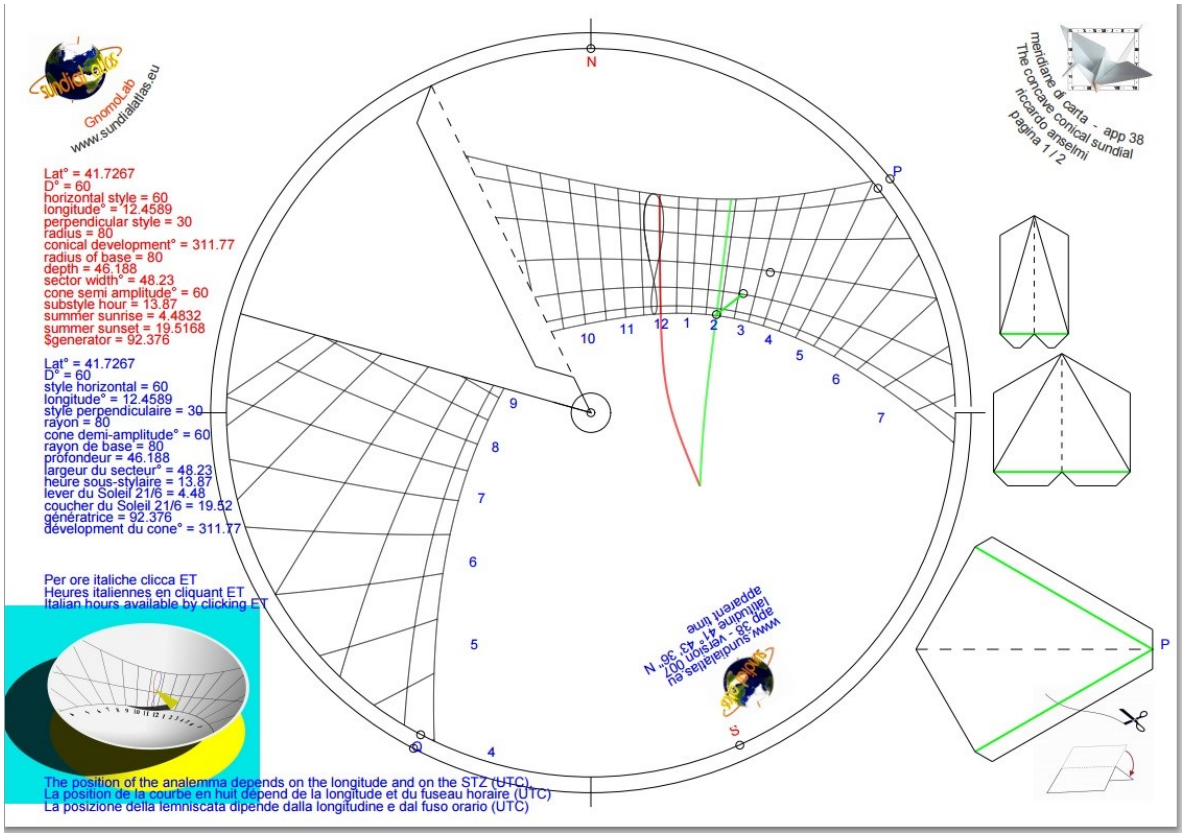


Fig. 7 - App n. 38 - Orologio su superficie conica concava.

Per concludere un'ultima app, la numero 38, molto facile da assemblare, che mostra un orologio solare conico concavo la cui semi - ampiezza è stata fissata a 60°, valore scelto perché il cono dotato di questa apertura diventa particolarmente facile da montare specialmente nella zona del vertice. Come per tutti gli altri orologi solari, prima di scaricare la app, si devono introdurre la latitudine, la longitudine che serve al posizionamento della lemniscata delle 12, ora media del fuso di riferimento e la declinazione gnomonica. Questo quadrante solare funziona sempre dall'alba al tramonto, come accade per le meridiane orizzontali. La prima pagina fornisce da sola tutti gli elementi necessari per il montaggio. L'orologio solare usa un ortostilo che viene collocato esattamente su una generatrice del cono che garantisce un appoggio rettilineo. Il grafico è contenuto

dentro una corona circolare: la circonferenza più esterna non fa parte del progetto ma potrebbe essere utile per migliorare l'appoggio del cono, una volta montato. Se questa parte non serve la di può eliminare. La circonferenza più interna rappresenta il bordo utile dell'orologio ma anche la linea dell'orizzonte. Sono disponibili, a scelta, tre stili dei quali raccomando il secondo che, una volta montato, va inserito sul cono dopo avere praticato un taglio tra il piede, in questo progetto vicino alle ore 2, ed il cerchietto adiacente. Si notano tre cerchietti allineati con quello contrassegnato con la lettera P, di cui l'ultimo ripetuto sulla circonferenza più esterna, perché si trovano su una generatrice del cono decisa dalla declinazione gnomonica. Il cerchietto più interno coincide con il piede della meridiana e serve per posizionare uno dei tre stili a scelta. Il secondo cerchietto, a monte del primo, rappresenta il limite del taglio per l'inserimento dello stilo più stretto. Il terzo cerchietto si riferisce allo stilo medio, ed il terzo sul bordo interno della corona circolare allo stilo più grande. È possibile ridurre le dimensioni del primo e secondo stilo procedendo al taglio degli stessi direttamente tra il vertice e gli estremi della base, rendendo più appuntiti i vertici degli stili.

La linea rossa è la linea del mezzogiorno, quella verde è la sotto stilare: entrambe si incontrano nel centro della meridiana. I più abili costruttori potrebbero tentare l'inserimento di uno stilo polare tenendo conto che i suoi estremi sono disponibili sul quadrante.

È interessante osservare che il grafico include un settore circolare vuoto che va ritagliato ed eliminato. Si potranno, quindi, far combaciare perfettamente le linee del tracciato. Propongo di usare inizialmente un foglio di carta di normale spessore 70/75 gr/mq e, successivamente, un foglio di carta più spessa come quella in commercio per le stampanti laser.

Con carta spessa o cartoncino, suggerisco ancora di eliminare la linguetta, di non usare la colla perché inumidisce e deforma, ma piuttosto del nastro rimovibile o del nastro adesivo trasparente anche per applicare lo stilo.

Se il montaggio viene eseguito con precisione si otterrà un altrettanto preciso orologio solare conico a forma di imbuto indicante il tempo vero e le ore 12 del tempo civile sulla lemniscata.

Non è previsto un supporto dato che qualunque appoggio circolare può servire all'uopo. Personalmente ho utilizzato un vasetto per lo yogurt della capacità di circa 0,5 l.

Il terzo dei tre stili rappresenta lo stilo orizzontale che richiede un taglio più lungo partendo dal punto P. Tale lunghezza va però a scapito della struttura conica che risulta indebolita e difficilmente conserva la sua forma regolare. Per verificare se lo stilo è stato correttamente impostato il suo vertice deve risultare allineato con i punti P e Q situati sulla linea dell'orizzonte.

L'inserimento facoltativo della lemniscata del tempo medio viene stabilita sia dalla longitudine sia dal fuso orario sotto la voce UTC. Alcune informazioni tecniche non necessarie per la realizzazione di questa app sono comunque a disposizione dei costruttori più esigenti.

Conclusione

Ci sono altre app molto interessanti ispirate ad antichi orologi solari alcuni dei quali bisognosi di restauro. L'assemblaggio di questi orologi di carta risulta impegnativo per la loro complessità.

Mi riferisco, in particolare, alle app n°5, 6, 7, 18, 34, 36, 37 e 40. La app 39 ripropone l'orologio conico della app 38 ma in versione convessa. Infine due altri virtuosismi di Fabio: le app 41 e 42 che mostrano uno scaphen la cui cavita è sfaccettata secondo un semi icosaedro troncato. Queste app propongono lo stesso orologio di cui la versione 41 è orizzontale mentre la 42 è verticale. Si tratta di due origami complessi che richiedono tempo e grande manualità. Nella fig. 8 lo sviluppo del semi icosaedro troncato nella versione orizzontale che si trova nella seconda pagina del progetto.

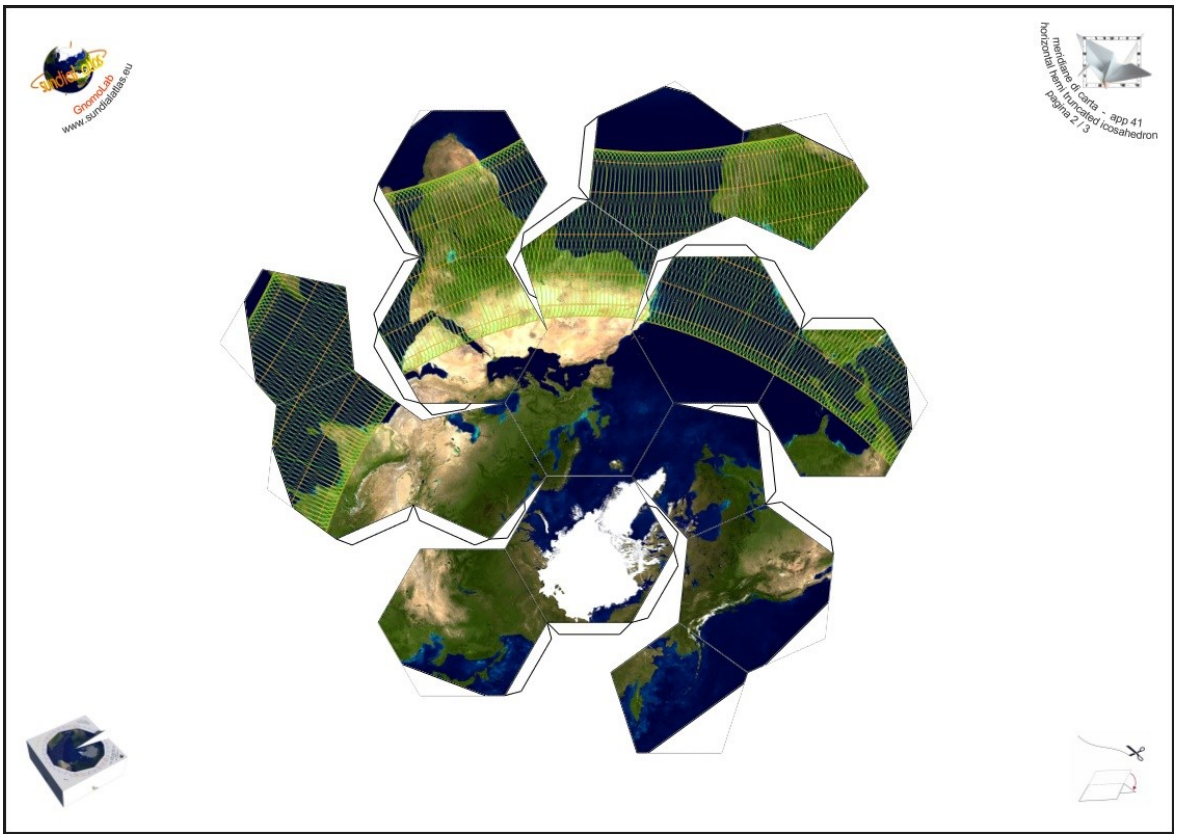


Fig. 8 - App n. 41 - Orologio orizzontale "geografico" proiettato su una parte di icosaedro troncato.

Riferimenti Internet:

[1] Il sito di Sundial Atlas: www.sundialatlas.eu

[2] Per accedere alle app, dalla Home Page di Sundial Atlas selezionare la voce "Gnomolab" e poi la voce "Meridiane di carta"

Realizzare un orologio a riflessione

L'autore racconta la sua esperienza nella progettazione e realizzazione di un orologio a riflessione e spiega come, contrariamente a quanto comunemente si ritiene, questo possa essere addirittura più facile della realizzazione di un quadrante tradizionale.

di Gianpiero Casalegno (gian.casalegno@gmail.com)

Recentemente ho aggiornato il programma Orologi Solari [rif. 1] includendo il progetto di orologi a riflessione. Nulla di nuovo in realtà rispetto a quanto da tempo disponibile con il programma DOS di Gianni Ferrari [rif. 2], salvo alcuni miglioramenti tecnologici: sistema operativo Windows e forte interazione grafica con l'utente per ogni operazione (in [rif. 3] vengono spiegati nel dettaglio tutti i passi del progetto di questi orologi con il programma Orologi Solari).

Volendo verificare quanto gli strumenti a disposizione del progettista siano adeguati ho deciso di realizzare il mio primo orologio a riflessione. È questo un compito che spaventa la maggior parte degli gnomonisti: si dice comunemente che un orologio a riflessione presenti difficoltà doppia rispetto ad un orologio classico in quanto il progetto dell'orientamento dello specchio ed il suo posizionamento sono ben più difficili del posizionamento di uno stilo polare su una parete declinante.

In realtà, anticipando le conclusioni di questo articolo, mi sento di poter affermare che questa realizzazione è alla portata di tutti, anzi ritengo che per alcuni aspetti sia più facile realizzare un orologio a riflessione che un orologio classico.

Misura della declinazione

La parete destinata ad ospitare il nuovo quadrante è quella della abitazione dove vivo che guarda a nord est, approssimativamente di dimensioni 5 m x 4 m.

Il primo problema che mi sono trovato a dover risolvere è stato la misura della sua declinazione.

Trattandosi di un orologio a riflessione è logico che la parete sia in ombra la maggior parte della giornata rendendo difficile utilizzare i consueti metodi che sfruttano la posizione del sole stesso come riferimento. La mia parete è illuminata al mattino nella stagione estiva e nell'agosto 2014 ho quindi potuto effettuare alcune misure con il classico metodo della tavoletta (pur con la difficoltà di un raggio solare molto angolato) ottenendo un valore medio di 168.2° est.

Ho poi provato, nell'aprile 2015, ad effettuare le misure sulla faccia rivolta a sud ovest di una tavola di legno appoggiata al muro in prossimità dei due spigoli di sinistra e di destra: dopo la somma di 180° ho ottenuto valori compresi tra 167.2° e 168.1° est.

Come valore definitivo da inserire nel progetto ho infine scelto la media di tutti i risultati ottenuti: 167.92° est.

Posizionamento e dimensionamento del quadrante

È quindi iniziato il progetto con Orologi Solari. Il programma permette di inserire una foto della parete come sfondo della finestra: alla foto viene associata una dimensione in modo che il quadrante possa essere dimensionato e posizionato correttamente sulla parete virtuale.

Nel caso degli orologi a riflessione questa funzionalità diventa ancor più utile in quanto manovrando sull'orientamento dello specchio è possibile deformare il tracciato orario: vedere direttamente l'effetto sulla parete permette di trovare facilmente le impostazioni migliori. Questa operazione si compie tramite il mouse mantenendo contemporaneamente premuti il pulsante sinistro del mouse ed il tasto "maiuscolo" della tastiera. Ad ogni movimento del mouse il programma ricalcola[1] linee orarie e diurne in accordo alla nuova posizione dello specchio e le rappresenta sul video. Inoltre nella barra di stato in fondo alla finestra la casella "mirror" presenta i valori aggiornati di declinazione ed inclinazione.

Il mio obiettivo era ottenere una linea equinoziale orizzontale[2] ed occupare il più possibile la parete verticale (si veda la fig. 1). I valori così ottenuti per lo specchio sono:

declinazione = 6.3° ovest

inclinazione = 92.3°

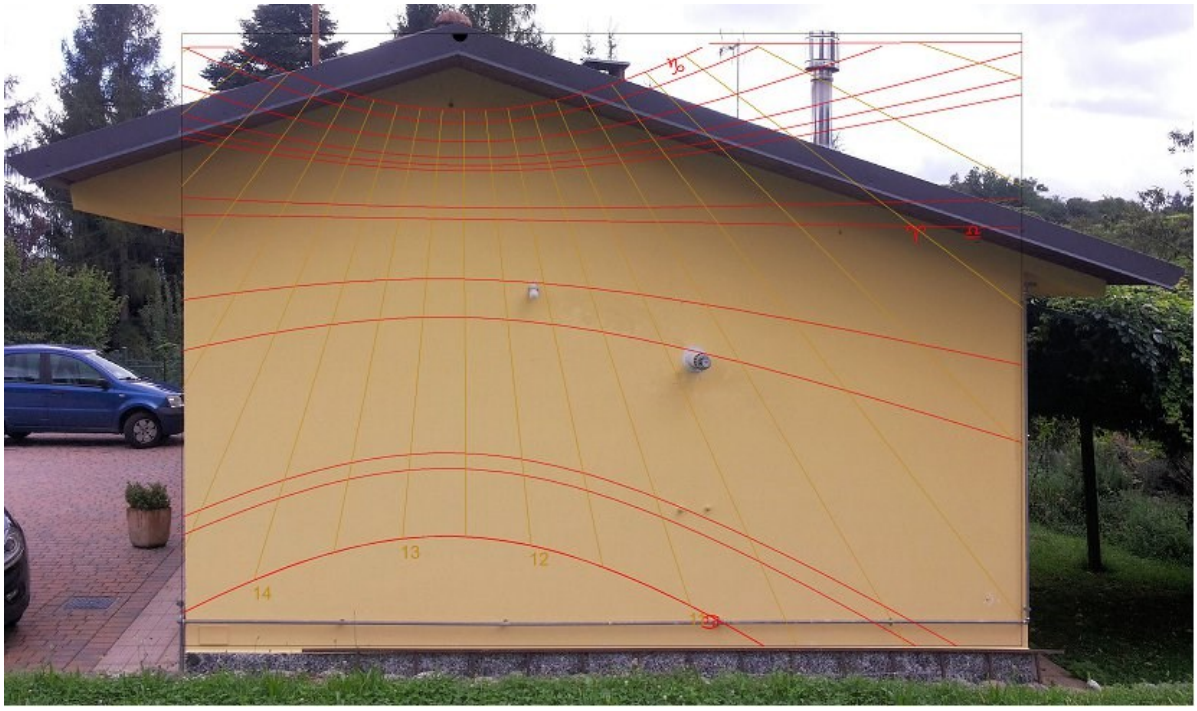


Fig. 1 – Il grafico del progetto.

[1] Questa operazione è molto gravosa per il processore: per avere un aggiornamento fluido del display conviene attivare il minor numero possibile di elementi grafici, ad esempio solamente le linee orarie francesi.

[2] Questo obiettivo poteva essere raggiunto anche analiticamente utilizzando un metodo simile a quello in [rif. 4]. E' stato invece scelto il metodo "empirico" proprio per poterne valutare l'efficacia.

Un altro parametro importante dello specchio è la sua posizione rispetto alla parete: deve essere sufficientemente in alto da non essere oscurato dalla parete stessa, ma se troppo in alto potrebbe riflettere la luce al di sopra della parete stessa.

Orologi Solari permette di valutare l'effetto di tetti, balconi e cornicioni inserendo la posizione di questi manufatti e la loro sporgenza sulla parete: il programma estende i punti inseriti perpendicolarmente alla parete del valore di profondità inserito, per gli orologi a riflessione estende inoltre verso il basso ogni punto in modo da simulare la presenza della parete.

Ho quindi inserito i dati che descrivono la presenza del cornicione e del colmo del tetto presente al centro. Con una posizione dello specchio troppo bassa ho ottenuto ad esempio una situazione di illuminazione come mostrato in fig. 2 dove al solstizio invernale il tetto ostruisce i raggi solari ad alcune ore.

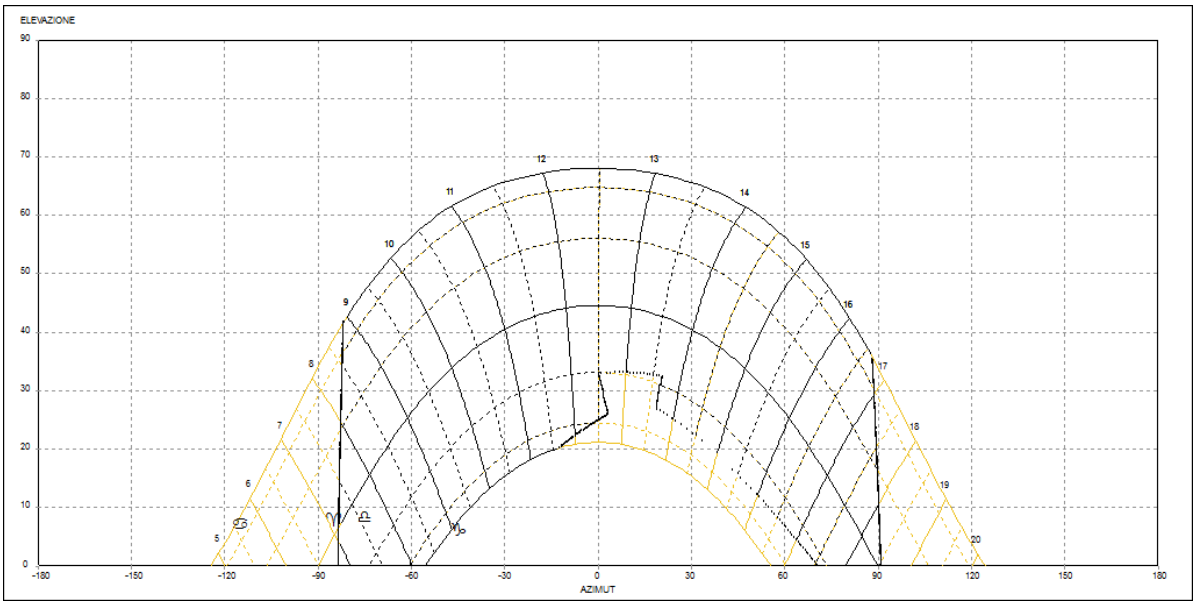


Fig. 2 – Situazione di illuminazione con specchio troppo in basso

Ho quindi posizionato lo specchio più in alto, ottenendo un grafico ottimale, per poi scoprire che purtroppo intorno al solstizio d'inverno il raggio riflesso colpisce il cornicione anziché la parete. Ho così individuato un limite del programma: gli ostacoli inseriti vengono usati per valutare l'intralcio ai raggi solari diretti ma non l'eventuale ostacolo ai raggi riflessi. Una limitazione che cercherò di eliminare in futuro.

La posizione definitiva è stata infine decisa effettuando pochi semplici calcoli trigonometrici.

Posizionamento dello specchio

Pensavo che questa fosse la parte più difficile del lavoro ed invece si è dimostrata la più semplice.

Anzitutto ho calato un filo a piombo dal centro dello specchio ed ho quindi misurato la distanza del filo dalla parete (valore dell'ortostilo o ortospecchio) ed ho determinato la proiezione del centro dello specchio sulla parete (origine del sistema di coordinate utilizzate per definire la posizione delle linee orarie e diurne).

Con la funzione "Calcolo punti selezionati" del programma Orologi Solari ho poi calcolato la posizione prevista dell'ellisse riflessa in una successione di ore della giornata ed ho ritoccato leggermente più volte lo specchio fino ad ottenere ellissi il più possibile coincidenti con le posizioni calcolate.

Quando mi è sembrato di non poter fare di meglio ho quindi bloccato lo specchio ed ho usato la funzione "Trova orientamento specchio" per calcolarne l'effettivo orientamento. Ho così trovato i seguenti valori molto vicini ai valori desiderati iniziali:

declinazione = 6.398° ovest

inclinazione = 92.236°

Lo specchio

Seguendo il suggerimento di Luigi Ghia ho provato ad utilizzare come specchio un oggetto particolare: il piatto di un vecchio hard disc (fig. 3). Questo oggetto ha la forma di un disco di 95 mm di diametro con un foro centrale di 24 mm ed è rivestito di un materiale lucido riflettente.

Per fissarlo al muro ho realizzato un traliccio di tondino di ferro a cui ho fissato una testa sferica commerciale, modificata con una vite che ne permette il blocco nella posizione desiderata (fig. 4).

Questa soluzione ha funzionato abbastanza bene eccetto che per un particolare, risultato ovvio a posteriori: il bullone filettato, a cui ho il fissato il disco tramite rondella e dado, sporge dal piano del disco e costituisce un ostacolo per il raggio solare incidente sul disco e da questo riflesso. La conseguenza è una ellisse a cui vengono a mancare due parti (come si evince dalle figure successive). Ad averci pensato prima si sarebbe potuto cercare un fissaggio meno sporgente.

Prima di capire che la deformazione dell'ellisse fosse dovuta al bullone sporgente avevo pensato che il disco si fosse deformato e lo avevo quindi sostituito (con testa sferica bloccata dalla vite e da una colata di resina epossidica) con uno nuovo. Per verificare di non aver modificato i parametri dello specchio, avevo ripetuto le misure di controllo trovando così una variazione di 0.23° nella inclinazione e 0.25° nella declinazione: valori modesti che comunque su una parete così grande causano uno spostamento del raggio riflesso al solstizio estivo pari a circa 7 cm. Ora so quindi che se dovrò un giorno sostituire lo specchio dovrò farlo con la massima delicatezza possibile.

I nuovi valori di progetto sono così diventati:

declinazione = 6.649° ovest

inclinazione = 92.001°

Fig. 3 – Lo specchio

Fig. 4 – Il supporto per lo specchio

Il tracciamento delle linee

Nella scelta tra uno "spolvero" di 5 m x 4 m (e quindi la stampa dal file pdf di almeno 4 o 5 strisce da raccordare insieme) ed il tracciamento punto per punto usando le coordinate x/y calcolate dal programma, ho deciso di procedere con la seconda soluzione.

Ho quindi tracciato sulla parete, partendo dalla proiezione dello specchio sul muro (o meglio da un punto 50 cm più in basso cadendo il punto in questione sul cornicione del tetto), una griglia di 50 cm di lato, utilizzando un filo a piombo per le linee verticali ed una livello a bolla di 60 cm per quelle orizzontali. Quale possa essere stato l'errore introdotto nel tracciamento di una linea orizzontale di 5 m con una livella di 60 cm non so, forse qualche cm… probabilmente sono stato fortunato visti i buoni risultati ottenuti.

Ho quindi riportato sul muro tutti gli incroci tra linee orarie e linee diurne (come da tabelle fornite dal programma). Per le linee diurne, dove i punti risultavano troppo distanti per un corretto tracciamento della curva, ho utilizzato un'utile particolarità del programma: ho ricavato le coordinate dei punti intermedi muovendo il mouse sul grafico del progetto fortemente ingrandito e leggendo le coordinate x/y nella riga di stato nella casella "(x, y) = ……"

Ho infine verniciato la parete e tracciato tutte le linee in modo definitivo (come sempre mi accade le linee appaiono tremolanti e di spessore variabile: la pittura decisamente non è il mio mestiere).

Risultati

La foto in fig. 5 mostra la parete con l'orologio completato (a meno del motto e di eventuali future decorazioni).

Fig. 5 – Il quadrante terminato.

In occasione del solstizio d'estate ho potuto effettuare alcune foto, riportate nelle figure 6 - 9, alle ore in cui il sole è comparso tra le nuvole.

Come si vede la misura dell'angolo orario risulta essere abbastanza accurata (l'errore che ho misurato è per ora inferiore al mezzo minuto). Non altrettanto buona è invece la posizione sulla linea di declinazione, essendo l'ellisse leggermente più bassa del dovuto.

A cosa possa essere imputato questo errore è difficile dire: potrebbe forse derivare da una errata misura del valore dell'ortospecchio o della posizione dell'origine del sistema di coordinate. Si vedrà in futuro quali saranno i risultati agli equinozi ed al solstizio d'inverno.

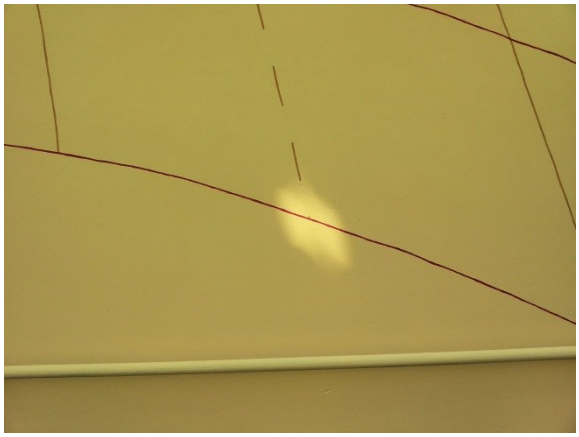


Fig. 6 – Ora 11:30 vera del fuso al solstizio d'estate

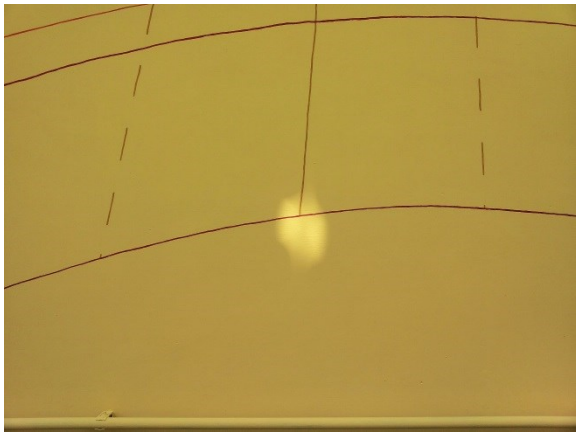


Fig. 7 – Ora 13:00 vera del fuso al solstizio d'estate

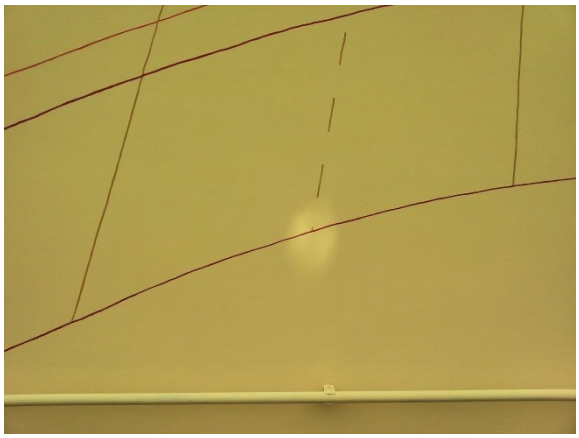


Fig. 8 – Ora 13:30 vera del fuso al solstizio d'estate

Fig. 9 – Ora 14:00 vera del fuso al solstizio d'estate

Comunque, vista la dimensione ragguardevole del quadrante, mi ritengo abbastanza soddisfatto dei risultati ottenuti.

Conclusioni

In conclusione ritengo che con l'aiuto di un buon software la realizzazione di un orologio a riflessione non sia così ardua come comunemente si ritiene. La parte più difficile è stata, almeno per me, la realizzazione meccanica del supporto dello specchio.

L'orientamento corretto dello specchio stesso è invece assolutamente agevole, ancor più dell'installazione di un comune stilo polare.

Invito quindi tutti a provarci: la soddisfazione finale è grande !

Riferimenti

[1] G. Casalegno, "*Orologi Solari*" , programma freeware scaricabile da www.sundials.eu

[2] G. Ferrari, "*Reflection Sundials – A New Program*", The Compendium n. 11-1, March 2004

[3] G. Casalegno, "*Come realizzare un quadrante a riflessione utilizzando il programma Orologi Solari*" , www.sundials.eu/download/riflessioneITA.pdf

[4] G. Casalegno, "*Orologi equatoriali a riflessione*" , Orologi Solari n. 7, Aprile 2015

Progetto di un orologio solare a partire da due punti d'ombra

Si presenta un metodo per la costruzione di un orologio solare su una superficie piana qualsiasi, avente orientamento non noto, basato sul rilievo di due punti ombra effettuati in istanti temporali noti. Il metodo è basato sulla ricerca della matrice di rotazione che converte il vettore di direzione dei raggi solari dal sistema equatoriale locale a un sistema riferito alla superfice del quadrante. Il metodo può anche fornire con facilità i parametri che caratterizzano l'orientamento (declinazione e inclinazione) della superficie considerata.

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

Premessa

I metodi per costruire un orologio solare su una superficie piana avente orientamento qualsiasi sono ben più di uno. I più classici partono dalla determinazione dei parametri di orientamento della parete rispetto all'orizzonte locale (declinazione e inclinazione); il metodo qui considerato si basa invece sul rilievo preliminare di due punti ombra portati da un ortostilo posto sulla superficie del futuro quadrante solare; i due punti ombra vanno rilevati in due istanti temporali ben conosciuti (giorno e ora) non necessariamente nella stessa giornata.

Rendiamoci innanzitutto conto che la cosa sia possibile: visualizziamo idealmente una retta che congiunga la punta dell'ortostilo a uno dei due punti ombra; visualizziamo poi, nel nostro sistema dell'orizzonte, la direzione del raggio solare nell'istante di rilievo dello stesso punto d'ombra. Allineate le due rette, ci accorgiamo che la posizione della superficie del quadrante è determinata a meno di una sua rotazione intorno alla direzione delle due rette allineate; per trovare la giusta posizione non ci resta a questo punto che ruotare la superficie sino a che la direzione del raggio solare relativo al secondo istante di rilievo cada sul secondo punto ombra. Ci si rende conto a questo punto che, perché la cosa sia possibile, l'angolo tra i raggi solari relativi ai due istanti di rilievo deve essere uguale a quello tra le due direzioni d'ombra. Se i rilievi sono stati eseguiti a dovere, questo sarà sempre vero; è bene comunque verificare questa coerenza sui dati di partenza utilizzati, per evitare errori dovuti a imprecisione nel rilievo delle ombre, nella registrazione dell'ora vera o della declinazione solare associate ai momenti dei rilievi.

Lo studio e la soluzione di questo problema hanno diversi precedenti storici, che partono sin dal Seicento e che sono analizzati in [1]; in questo lavoro lo gnomonista Yvon Massè fornisce anche una sua soluzione al problema, basata sulla trigonometria sferica e da lui utilizzata nell'eccellente software Calcad, messo gratuitamente a disposizione di tutti [2].

In questo articolo si darà invece al problema una semplice soluzione basta sul metodo matriciale, nel filone di quella tecnica di calcolo che oggi è spesso denominata "gnomonica vettoriale".

Una relazione basilare per gli orologi su superficie piana

Consideriamo una superficie piana con orientamento generico, quella su cui andrà realizzato l'orologio, sulla quale sia presente un ortostilo di lunghezza g. Fissiamo su questa superficie un sistema di assi ortogonali avente

centro alla base dell'assostilo (Fig. 1); la coppia di assi x e y è posta sulla superficie, con l'asse x che non deve necessariamente trovarsi su una linea orizzontale, mentre l'asse z è ortogonale alla superficie, con il verso positivo che va dalla punta dello gnomone alla superficie.

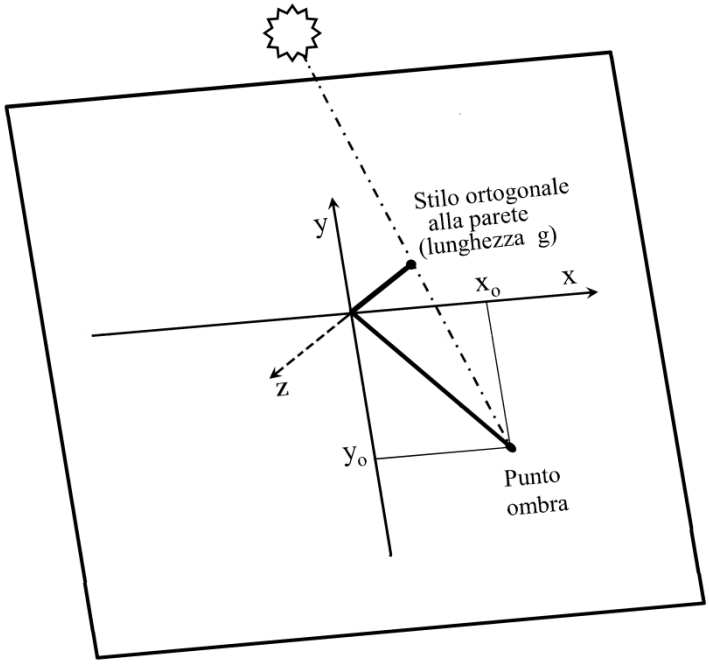


Fig. 1 - La superficie sulla quale si vuole realizzare l'orologio e il sistema di assi ortogonali stabilito su di essa (l'asse x non deve necessariamente trovarsi su una linea orizzontale).

La formula (1) esprime la relazione esistente tra i versori (vettori unitari) che esprimono la direzione dei raggi solari nel sistema di riferimento equatoriale locale (vettore del secondo membro) e nel sistema di riferimento stabilito sulla superficie piana (vettore del primo membro). Le componenti del vettore nel sistema equatoriale locale sono espresse in funzione della declinazione del Sole δ e dell'angolo orario H, il cui valore, in gradi è dato da:

$$H = 15\ (\text{ora vera locale} - 12)$$

$$\begin{bmatrix} R_x \\ R_y \\ R_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_x & B_x & C_x \\ A_y & B_y & C_y \\ A_z & B_z & C_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_a \\ S_b \\ S_c \end{bmatrix} \quad con \quad \begin{aligned} S_a &= \sin H \ \cos\delta \\ S_b &= \cos H \cos\delta \\ S_c &= \sin\delta \end{aligned} \qquad (1)$$

La matrice che compare nel secondo membro specifica la trasformazione (una rotazione) che traduce il vettore da un sistema all'altro. I suoi nove elementi dipendono dall'orientamento della superficie e dall'orientamento scelto per la coppia di assi x e y. Poiché esprime una rotazione, questa matrice è del tipo ortonormale.

Noti che siano i nove elementi della matrice, per ciascuna combinazione di angolo orario H e declinazione solare δ è possibile determinare il vettore del raggio solare riferito al sistema sulla superficie e quindi la posizione del punto ombra, con le semplici formule (2); si può così costruire l'intero orologio.

$$x_0 = g\ (R_x/R_z) \qquad y_0 = g\ (R_y/R_z) \qquad (2)$$

Nel caso particolare in cui l'asse x sia tracciato in modo da essere orizzontale sulla superficie del quadrante (e di conseguenza y coincida con una linea di massima pendenza) gli elementi della matrice sono ricavabili dai due classici parametri di orientamento della superficie, declinazione e inclinazione, secondo le formule riportate in Appendice.

Impostazione del processo

Il nostro problema è determinare i termini della matrice di trasformazione a partire da due punti ombra rilevati per valori noti di H e δ. Si traccia perciò sulla superficie la coppia di assi x e y, si fissa uno gnomone (ortostilo o punto gnomonico con proiezione ortogonale sulla superficie ben identificata) e si rilevano i punti ombra.

I due punti ombra rilevati nel sistema di riferimento di cui sopra siano:

- punto con coordinate x_1, y_1, rilevato in un istante con angolo orario H_1 e declinazione solare δ_1,
- punto con coordinate x_2, y_2, rilevato in un istante con angolo orario H_2 e declinazione solare δ_2.

Il procedimento inizia con la costruzione dei due vettori nei due sistemi, secondo le formule (3). I due vettori dei raggi nel sistema equatoriale, indicati con $\mathbf{S}_i$, sono di ampiezza unitaria per costruzione; i due vettori delle ombre, indicati con $\mathbf{R}_i$, sono ridotti all'ampiezza unitaria dividendo per la distanza tra punta dello gnomone e punto d'ombra.

$$i = 1, 2$$

$$\boldsymbol{R}_i = \begin{bmatrix} R_{xi} \\ R_{yi} \\ R_{zi} \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{x_i^2 + y_i^2 + g^2}} \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ g \end{bmatrix} \qquad \boldsymbol{S}_i = \begin{bmatrix} S_{ai} \\ S_{bi} \\ S_{ci} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin H_i \ \cos \delta_i \\ \cos H_i \ \cos \delta_i \\ \sin \delta_i \end{bmatrix} \tag{3}$$

Successivamente si verifica la coerenza angolare tra i punti ombra rilevati e gli istanti di rilievo, valutando l'angolo tra i due vettori $\mathbf{R}_i$ e quello tra i due vettori $\mathbf{S}_i$, secondo le formule (4), basate sul prodotto interno tra i vettori. I due angoli θ_R e θ_S devono essere uguali (entro un frazione di grado). Se non lo sono si deve rivedere il processo per la loro acquisizione; se lo sono, si può procedere oltre.

$$\begin{aligned} \cos \theta_R &= (\boldsymbol{R_1} \cdot \boldsymbol{R_2}) = (R_{x1}\, R_{x2} + R_{y1}\, R_{y2} + R_{z1}\, R_{z2}) \\ \cos \theta_S &= (\boldsymbol{S_1} \cdot \boldsymbol{S_2}) = (S_{a1}\, S_{a2} + S_{b1}\, S_{b2} + S_{c1}\, S_{c2}) \end{aligned} \tag{4}$$

Per trovare la matrice di trasformazione secondo il procedimento che seguiremo ci servono altri due vettori: un vettore nel sistema riferito alla superficie e il suo corrispondente nel sistema equatoriale locale. Non è però necessario procurarsi un terzo punto ombra; due vettori che possono servire allo scopo sono infatti i vettori unitari normali al piano identificato, in ciascun sistema, dai vettori relativi ai due rilievi. Per ottenere ciascuno di questi due vettori ci basta calcolare il prodotto esterno dei vettori relativi ai due punti rilevati, e normalizzare all'unità la loro ampiezza. Le formule per ottenere questi due vettori, $\mathbf{R}_3$ e $\mathbf{S}_3$, sono le (5); la normalizzazione all'unità, ottenuta con i termini a denominatore, non sarebbe strettamente necessaria, in quanto le due ampiezze sarebbero uguali, essendo i vettori di partenza unitari ed essendo a questo punto θ_R praticamente pari a θ_S.

$$\boldsymbol{R}_3 = \begin{bmatrix} R_{x3} \\ R_{y3} \\ R_{z3} \end{bmatrix} = \frac{(\boldsymbol{R}_1 \times \boldsymbol{R}_2)}{|\boldsymbol{R}_1 \times \boldsymbol{R}_2|} = \frac{1}{\sqrt{1-(\cos\theta_R)^2}} \begin{bmatrix} R_{y1}\,R_{z2} - R_{z1}\,R_{y2} \\ R_{z1}\,R_{x2} - R_{x1}\,R_{z2} \\ R_{x1}\,R_{y2} - R_{y1}\,R_{x2} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{S}_3 = \begin{bmatrix} S_{a3} \\ S_{b3} \\ S_{c3} \end{bmatrix} = \frac{(\boldsymbol{S}_1 \times \boldsymbol{S}_2)}{|\boldsymbol{S}_1 \times \boldsymbol{S}_2|} = \frac{1}{\sqrt{1-(\cos\theta_S)^2}} \begin{bmatrix} S_{b1}\,S_{c2} - S_{c1}\,S_{b2} \\ S_{c1}\,S_{a2} - S_{a1}\,S_{c2} \\ S_{a1}\,S_{b2} - S_{b1}\,S_{a2} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Determinazione della matrice di trasformazione

A questo punto costruiamo due matrici 3x3 aventi come colonne i vettori $\mathbf{R}_i$ e $\mathbf{S}_i$ (i = 1, 3) precedentemente determinati e indichiamo con **[M]** la matrice di trasformazione.

$$[\boldsymbol{R}] = \begin{bmatrix} R_{x1} & R_{x2} & R_{x3} \\ R_{y1} & R_{y2} & R_{y3} \\ R_{z1} & R_{z2} & R_{z3} \end{bmatrix} \quad [\boldsymbol{M}] = \begin{bmatrix} A_x & B_x & C_x \\ A_y & B_y & C_y \\ A_z & B_z & C_z \end{bmatrix} \quad [\boldsymbol{S}] = \begin{bmatrix} S_{a1} & S_{a2} & S_{a3} \\ S_{b1} & S_{b2} & S_{b3} \\ S_{c1} & S_{c2} & S_{c3} \end{bmatrix}$$

In virtù della (1) possiamo allora scrivere:

$$[\boldsymbol{R}] = [\boldsymbol{M}]\,[\boldsymbol{S}]$$

Da essa, moltiplicando entrambi i membri per $\mathbf{[S]}^{-1}$ (matrice inversa di **[S]**) e tenendo conto che $\mathbf{[S]}\ \mathbf{[S]}^{-1}$ equivale alla matrice identità, discende immediatamente la formula:

$$[\boldsymbol{M}] = [\boldsymbol{R}]\,[\boldsymbol{S}]^{-1}$$

Con questa formula possiamo facilmente calcolare la matrice **[M]**. Quello che ci serve per questa operazione è un mezzo di calcolo capace di invertire le matrici, ad esempio uno dei software citati in [3] (in particolare Excel, MATLAB, MathCad, Python, ecc...)

Costruzione dell'orologio

Una volta determinata la matrice di trasformazione, l'intero orologio può essere tracciato basandosi sulle (1) (2) e su una opportuna combinazione di valori di H e δ; se in luogo dei due vettori usiamo delle matrici con una colonna per ogni punto ombra, sveltiamo il calcolo.

Il segno di R_z ci dirà se per la combinazione di parametri considerata il Sole è davanti alla parete (R_z positivo) oppure dietro alla parete.

Per trovare il centro dell'orologio (x_c , y_c) si può utilizzare ancora la (1) ponendo $\delta = 90°$, oppure usare le formule:

$$x_c = g\,(C_x/C_z) \qquad y_c = g\,(C_y/C_z)$$

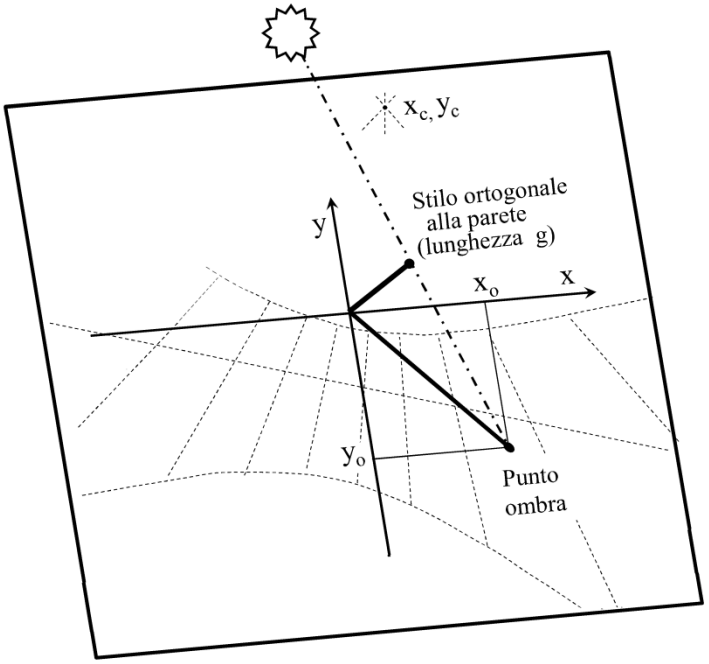


Figura 2 – Costruzione dell'orologio.

Determinazione dei parametri della parete

Nel caso particolare in cui gli assi x e y sulla superficie piana del quadrante siano tracciati rispettivamente su una linea orizzontale e su una linea di massima pendenza, le formule riportate in appendice permettono di calcolare con facilità la declinazione e l'inclinazione della parete. Supponendo nota la latitudine φ della località di lavoro, si ottiene ad esempio facilmente:

$$\sin d = C_x/\cos\varphi \qquad \cos d = A_x \qquad \sin i = A_y/\sin d \qquad \cos i = A_z/\sin d$$

Osservazioni conclusive

Il metodo esaminato consente facilmente di costruire l'orologio a partire da due punti d'ombra rilevati in istanti noti, non necessariamente della stessa giornata, senza conoscere né l'orientamento della parete né la latitudine del luogo. Per ottenere buona precisione, i due rilievi non devono ovviamente essere troppo vicini.

Il metodo descritto è applicabile anche quando nel punto gnomonico vi sia uno specchietto (orologi a riflessione); in questo caso si deve però tenere conto della conseguente inversione speculare. Allo scopo è sufficiente invertire la direzione dell'asse x (oppure dell'asse y) nelle figure 1 e 2.

Il processo adottato richiede uno strumento di calcolo capace di eseguire operazioni elementari sulle matrici (moltiplicazione e inversione).

Appendice

Parametri della matrice per superfici di orientamento note

Nel caso particolare in cui gli assi x e y sulla superficie piana del quadrante siano tracciati rispettivamente su una linea orizzontale e su una linea di massima pendenza, e quando siano note la declinazione e l'inclinazione della parete, nonché la latitudine del luogo, la matrice della trasformazione può ottenersi come [4] [5]:

$$\begin{bmatrix} A_x & B_x & C_x \\ A_y & B_y & C_y \\ A_z & B_z & C_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos i & \sin i \\ 0 & -\sin i & \cos i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos d & 0 & -\sin d \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin d & 0 & \cos d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -\cos\varphi & -\sin\varphi \\ 0 & \sin\varphi & -\cos\varphi \end{bmatrix}$$

ovvero come

$$A_x = \cos d \qquad A_y = \sin i \sin d \qquad A_z = \cos i \sin d$$

$$B_x = -\sin d \ \sin\varphi \qquad B_y = -\cos i \cos\varphi + \sin i \cos d \sin\varphi \qquad B_z = \sin i \cos\varphi + \cos i \cos d \sin\varphi$$

$$C_x = \sin d \cos\varphi \qquad C_y = -\cos i \sin\varphi - \sin i \cos d \cos\varphi \qquad C_z = \sin i \sin\varphi - \cos i \cos d \cos\varphi$$

La declinazione (d) si intende nulla per pareti a Sud e positiva per pareti tendenti a Ovest; l'inclinazione (i) si intende nulla per pareti verticali e negativa per pareti che pendono verso l'osservatore.

Bibliografia

[1] Yvon Massé, "*Sundials From Two Shadow Points*", The Compendium, NASS, vol. 18 n. 1, marzo 2011.

[2] Yvon Massé, "*Calcad* ", pagina web: yvon.masse.perso.sfr.fr/calcad/index.html

[3] Francesco Caviglia, "*Strumenti per la gnomonica vettoriale*", Atti XIX Sem. Naz. di Gnomonica, Cefalù 2014.

[4] Toshimi Taki, "*Equations for Planar Sundials*", e "*Matrix Method for Coodinates Transformation*", documenti scaricabili dall'indirizzo Internet: www.geocities.jp/toshimi_taki

[5] Tonino Tasselli, "*Applicazioni del calcolo vettoriale alla gnomonica*", Atti del XIII Sem. Naz. di Gnomonica, Lignano 2005. Scaricabile dall'indirizzo Internet: www.ilpaesedellemeridiane.com/seminario/atti/x.htm

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente vi è un foglio Excel che effettua i calcoli presentati nell'articolo

Laboratorio di Orologi "Proiettivi" (parte 1)

"L'autore presenta una categoria di orologi solari da lui chiamati "proiettivi" e descrive, in questa prima parte dell'articolo, il calcolo e la costruzione pratica di uno di questi orologi. L'orologio preso in esame presenta una scala delle ore lineare e uno gnomone mobile, posti su una base orizzontale."

di Francesc Clarà (avipipu@hotmail.com) traduzione Riccardo Anselmi

Premessa (a cura della redazione di Orologi solari)

Oltre a vantare una quantità innumerevole di orologi solari antichi e moderni, distribuiti su tutta la penisola iberica e sulle isole (la sola isola di Mallorca ne annovera circa 600), la Spagna è la patria di prestigiosi gnomonisti, alcuni dei quali poco conosciuti ai nostri lettori.

In passato, su Gnomonica Italiana, si è parlato di Rafael Soler Gayà, famoso per le bifilari con catenarie; sul numero 4 – Aprile 2014 di Orologi Solari è stato pubblicato un articolo di Joan Girbau, un precursore delle meridiane geografiche, mentre ora viene proposto Francesc Clarà, gnomonista di fama internazionale, articolista e collaboratore con riviste di gnomonica straniere.

La redazione di Orologi Solari è pertanto lieta di presentare qui il più recente articolo di Clarà, appena pubblicato sul numero 80 della rivista catalana La Busca de Paper, al quale seguiranno altri due articoli dello stesso autore che riguardano e approfondiscono lo stesso affascinante argomento: gli orologi proiettivi.

Introduzione

Per caso, verso la fine del 2002, ho avuto l'occasione di incontrare personalmente il dottor Luis Hidalgo, allora presidente della madrilena "Associatión Amigos de los Relojes de Sol", che per motivi familiari ha trascorso alcuni giorni a Olot, mio luogo di residenza.

Approfittando della sua presenza, abbiamo avuto una vivace e, per me, istruttiva discussione sulla gnomonica, nostro comune hobby. È stato lui che per primo mi ha parlato con entusiasmo di una classe di orologi insoliti, che chiamò "proiettivi", di cui parlerò in questo articolo e in un paio di articoli che seguiranno, poiché il soggetto offre molteplici possibilità e combinazioni.

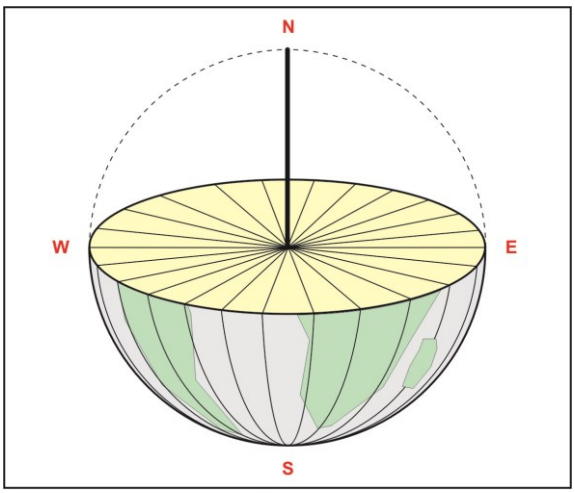


Figura 1

Prima di iniziare vale la pena di rivedere alcuni concetti generali che, pur essendo conosciuti da tutti, ci aiuteranno a capire il tracciato e il funzionamento di questo tipo di orologi.

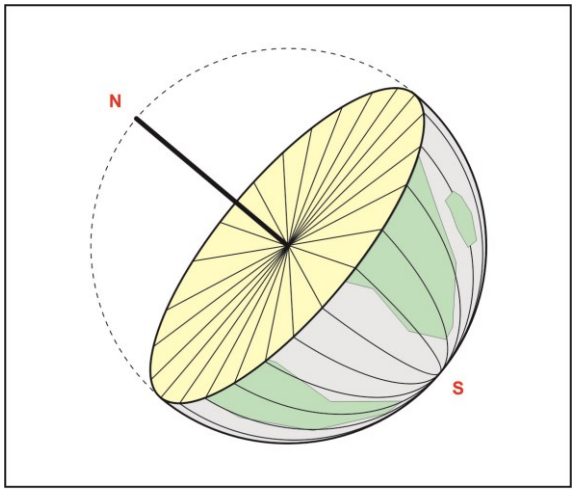


Figura 2

Immaginiamo di tagliare la terra lungo l'equatore come fosse un'arancia e immaginiamo che al centro della superficie risultante ci sia uno gnomone verticale posizionato secondo l'asse di rotazione. (Figura 1)
In un giro completo della terra su se stessa, l'ombra dello gnomone si muoverà sulla superficie ad una velocità angolare di 15° all'ora, perché:

360 ° / 24 ore = 15°

Se continuiamo immaginando di inclinare il tutto di un angolo pari alla co-latitudine geografica locale si ottiene una rappresentazione grafica di un orologio equatoriale progettato per la nostra località (Figura 2).

Come ben sappiamo, questo orologio equatoriale è alla base dell'elaborazione di un qualsiasi altro orologio solare, sia orizzontale, sia verticale, proiettando le sue linee orarie sulla nuova superficie prescelta.

Sicuramente ricordiamo che in ogni processo di proiezione, oltre a definire il piano di proiezione (PP), propriamente detto, è necessario anche indicare la direzione di questa proiezione (DP).

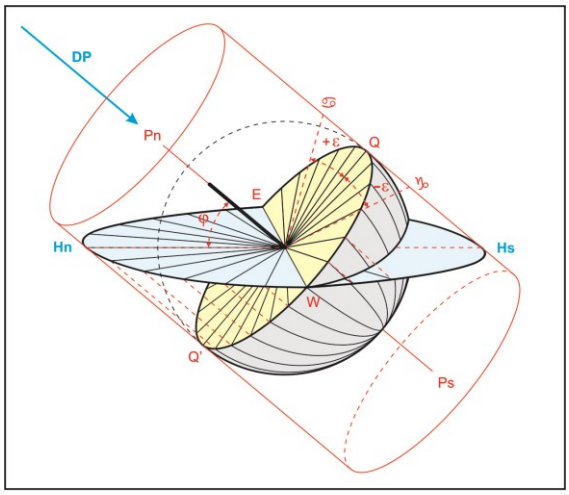


Figura 3

Negli orologi solari che si calcolano normalmente, i piani di proiezione sono disposti orizzontalmente, verticalmente, su piani polari o secondo altra inclinazione, mentre la direzione di proiezione è sempre l'asse del mondo.

In figura 3 vediamo rappresentata graficamente la proiezione di un orologio equatoriale su un piano orizzontale, da una direzione di proiezione che trovandosi sul piano meridiano, coincide con l'asse del mondo.

Il risultato è un orologio orizzontale normale, che indica le ore dalla successiva coincidenza dell'ombra dello gnomone con le differenti linee orarie. Lo gnomone è inclinato verso nord e forma con il piano orizzontale dell'orologio un angolo uguale alla latitudine locale.

Orologio lineare orizzontale

Quale sarebbe il risultato se proiettassimo lo stesso orologio equatoriale su un piano orizzontale, ma variando la direzione di proiezione, per esempio facendola coincidere con il piano equatoriale?

Nella figura 4 vediamo tracciata graficamente la proiezione di un orologio con queste caratteristiche.

Il risultato sarebbe un orologio lineare orizzontale, che segnalerebbe le ore per intersezione dell'ombra dello gnomone con i punti orari successivi effettuati su una singola linea. In questo orologio lo gnomone sarebbe inclinato verso sud e formerebbe con la superficie

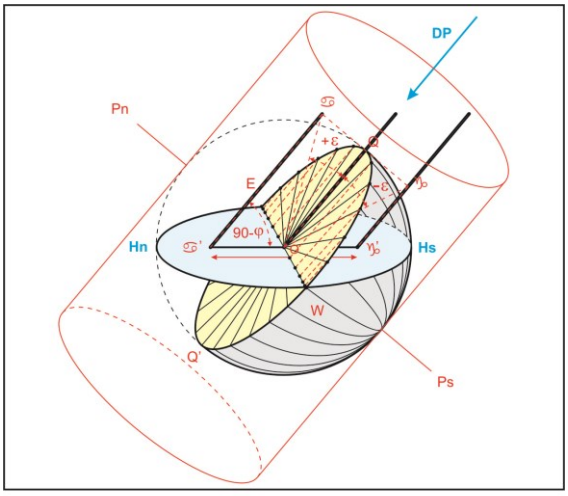


Figura 4

orizzontale dell'orologio un angolo pari alla colatitudine locale.

In entrambi i casi abbiamo realizzato una proiezione cilindrica dell'orologio equatoriale su un piano orizzontale di proiezione, ma da distinte direzioni di proiezione.

Osservando le figure, possiamo immaginare che nel corso dell'anno, il sole si muove sulla superficie del cilindro di proiezione con angoli compresi tra + ε e - ε valori, corrispondenti rispettivamente alle declinazioni estreme dei solstizi estivi e invernali. Ovviamente agli equinozi la posizione del sole coincide con il piano dell'equatore.

Però, mentre nel normale orologio orizzontale le variazioni di declinazione solare non cambiano affatto gli angoli delle ombre proiettate dallo gnomone, che rimane fisso sul punto in cui convergono le linee orarie, la stessa cosa non avviene nell'orologio orizzontale lineare dato che la declinazione del sole condiziona la direzione dell'ombra. Per compensare il fenomeno è necessario spostare lo gnomone sulla linea meridiana e, senza cambiarne l'inclinazione, collocarlo alle distanze risultanti dalla proiezione su detta meridiana dei valori delle declinazioni rappresentate sulla superficie del cilindro circoscritto, a seconda del periodo dell'anno.

In Figura 5 si vede il disegno di un orologio lineare orizzontale.

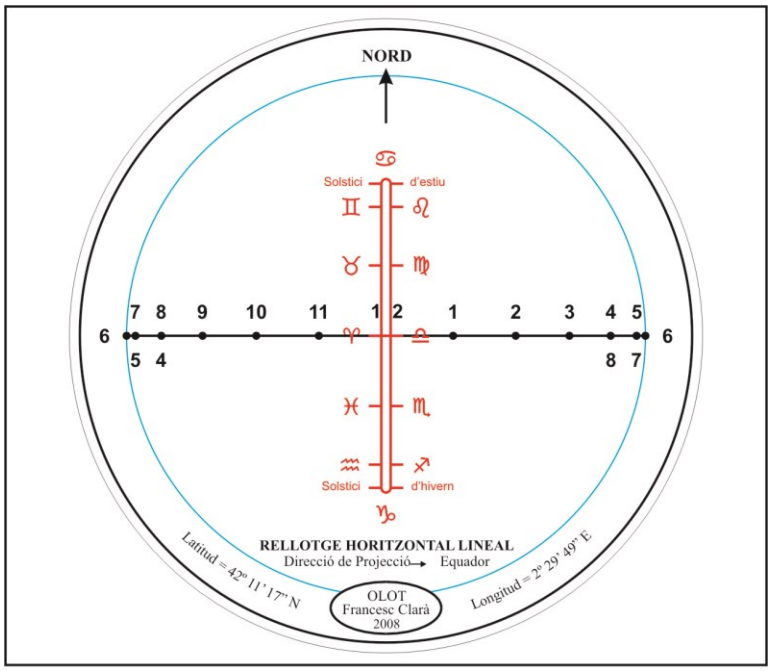


Figura 5

Le equazioni utilizzate per i calcoli sono le seguenti:

Scala oraria: $Oh = R \cdot \text{sen } H$

Scala delle date: $Of = R \cdot \text{tg } \delta / \cos \phi$

Lunghezza Gnomone:

$L = R \cdot (1 + \text{tg } \varepsilon \cdot \text{tg } \phi)$

dove:

Oh = Distanze, sulla linea oraria, del centro dell'orologio dai punti orari. (Positive al pomeriggio e negative al mattino)

Of = Distanze, sulla linea delle date del centro dell'orologio dai punti zodiacali. (Positive al solstizio d'estate e negative verso l'inverno)

L = Lunghezza minima dello gnomone affinché, quando la declinazione solare è massima, la sua ombra raggiunga la linea oraria.

R = raggio del cerchio contenente l'orologio. (Colore blu in figura)

H = Angoli orari equatoriali (15°, 30°, 45°, 60°, 75°, ecc.)

ϕ = Latitudine locale

ε = obliquità dell'eclittica = 23,44° = massima declinazione solare.

δ = Declinazioni solari

Solstizio d'estate: Cancro δ = 23,44°

Gemelli e Leone δ = 20,15°

Toro e Vergine δ = 11,48°

Equinozi: Ariete e Bilancia δ = 0,0°

Pesci e Scorpione δ = -11,48°

Acquario e Sagittario δ = -20,15°

Solstizio d'inverno: Capricorno = -23,44°

Una curiosa caratteristica di questo orologio lineare si verifica, durante il periodo estivo, allorché nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio, l'ombra dello gnomone ha un moto retrogrado.

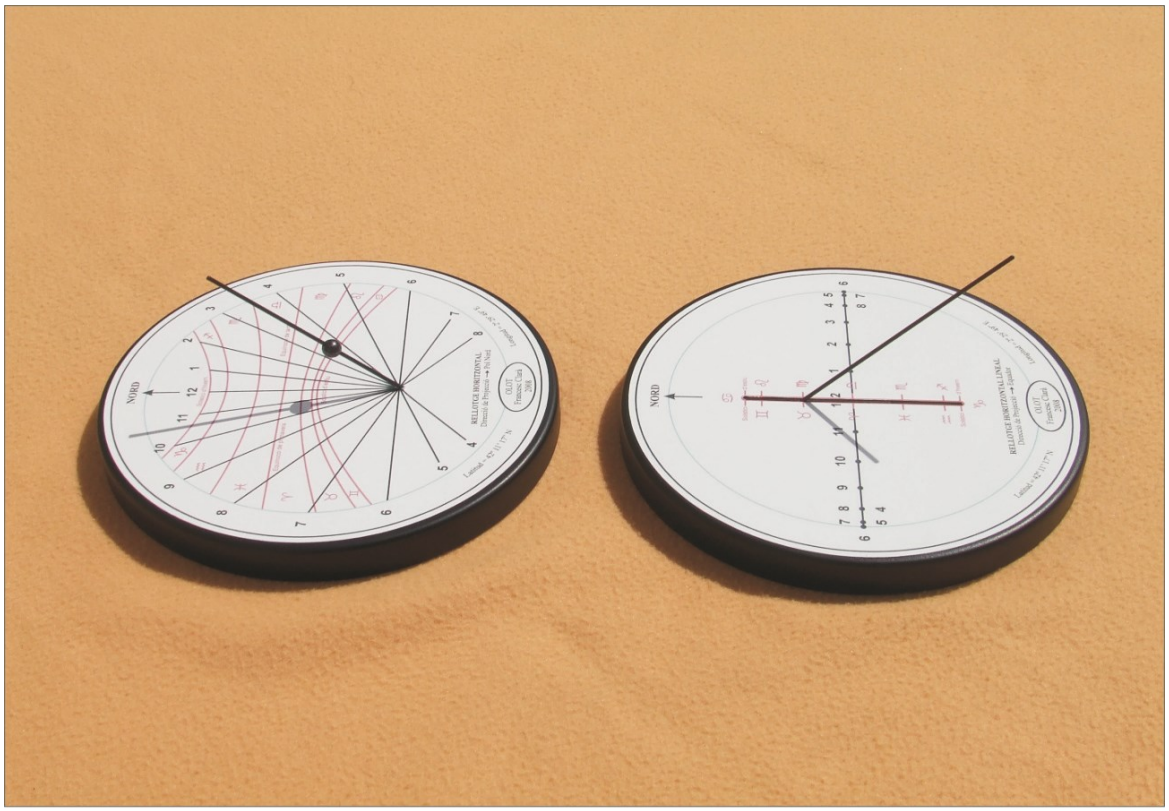


Figura 6

La figura 6 mostra una foto di due orologi solari orizzontali, uno normale e l'altro lineare.

La foto è stata scattata il 20 aprile, giorno di entrata del Sole in Toro, a circa le 10.30 del mattino, ora solare.

Notare la coincidenza dell'ora e del segno zodiacale nei due orologi, anche se l'inclinazione dei rispettivi gnomoni è opposta.

Come si può vedere si tratta di un curioso orologio, poco conosciuto ma preciso come qualunque altro.

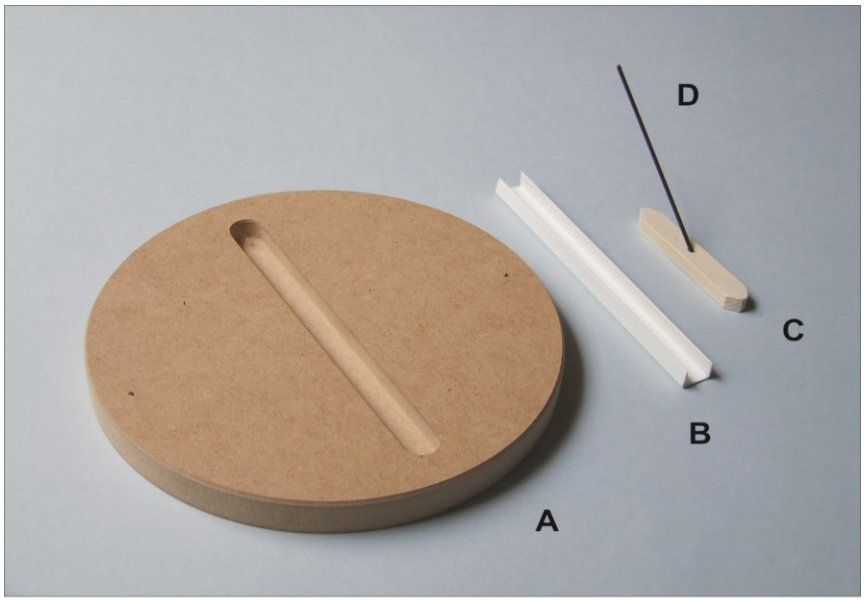


Figura 7

Come faccio di solito nei mei "laboratori fai da te" proponendo soluzioni eminentemente pratiche per la costruzione di modelli di orologi solari, in figura 7 mostro come ho risolto il problema dello spostamento dello gnomone.

L'orologio di base (Parte A) è un disco di 190 mm di diametro, tagliato da un pannello in fibra di legno a media densità (MDF) di 20 mm di spessore, su cui ho praticato al centro una scanalatura longitudinale di 160 x 15 x 10 mm.

La guida per lo scorrimento (parte B) è fissata all'interno della scanalatura della base ed è un pezzo di canaletta di plastica a forma di U, del tipo usato dagli elettricisti per nascondere i fili degli impianti.

Queste canalette di plastica sono leggermente più strette all'estremità aperta della U, e hanno una certa elasticità, esercitano quindi una leggera pressione laterale, che permette al supporto dello gnomone uno scorrimento uniforme e un fissaggio nel punto desiderato.

Il supporto dello gnomone (Parte C) è un pezzo rettangolare di legno le cui dimensioni si adattano alla guida di plastica. Al centro di questo pezzo ho praticato un foro di 2 mm con la giusta inclinazione per impostare lo gnomone.

Infine, lo gnomone (parte D) è costituito da una barretta in fibra di vetro di 2 mm di diametro e di lunghezza adeguata.

Nei prossimi articoli seguiranno altri modelli di questi curiosi orologi chiamati "proiettivi".

Note

I disegni e la stesura del testo sono destinati ad una località nell'emisfero settentrionale. Tuttavia si applicano anche agli amici dell'emisfero meridionale se tengono conto di quanto segue:

- Dove dice Nord si intende Sud e viceversa.
- Dove dice Est si intende Ovest e viceversa.
- Nella scala delle ore si deve invertire la direzione delle stesse. (Positiva al mattino e negativa al pomeriggio)
- Sulla scala delle date si debbono invertire i segni zodiacali.
- L'inclinazione dello gnomone deve intendersi verso nord, esattamente l'opposto di quello che sarebbe un normale orologio di questo emisfero, il cui gnomone di solito è inclinato verso sud.

La Pasqua Giuliana (parte 1)

In questo lavoro, l'autore analizza le fasi principali che hanno condotto le comunità cristiane alla determinazione delle regole riguardanti la Pasqua del Calendario Giuliano usate fino alla riforma gregoriana del 1582. Alcuni spunti sono forse poco noti perchè, essendo quel calendario in disuso da oltre 400 anni, inevitabilmente alcune peculiarità, col passare degli anni o si sono perse, o sono state trascurate dagli autori che hanno trattato l'argomento. A conclusione dell'articolo l'autore fa alcune riflessioni riguardanti la data della nascita di Cristo.

di Giuseppe De Donà (bepidedona@gmail.com)

Premessa

Guido Dresti, abile gnomonista della Val Vigezzo, è noto per le pregevoli ricostruzioni di vecchi strumenti astronomici. I suoi lavori sono stati esposti nell'estate 2013 in una mostra: "*La misura del Tempo attraverso le ricostruzioni di Guido Dresti*" [1]. Recentemente, allo scopo di ampliare l'astrario di Giovanni Dondi, Dresti ha discusso con l'autore di questa esposizione in merito alle date della Pasqua e dei pleniluni pasquali relative al periodo in cui visse il noto medico, filosofo e astronomo padovano. Prima dell'analisi delle tabelle, l'autore ripercorre alcune tappe riguardanti la Pasqua, la celebrazione della Resurrezione di Cristo, la più solenne delle feste cristiane.

Origine della parola Pasqua

Il nome Pasqua deriva da *Pesah*, la festa legata alla liberazione del popolo ebraico dalla schiavitù in Egitto. La Pasqua cristiana ha derivazione giudaica in quanto Passione, Morte e Resurrezione avvennero in coincidenza con la *Pesah*. Malgrado qualche incertezza sull'Ultima Cena (Sinottici; Giovanni), i quattro Vangeli pongono la Resurrezione il giorno successivo al sabato, cioè nel primo giorno della settimana ebraica: - *"Il giorno dopo, all'inizio del primo giorno della settimana…"* (Matteo, 28); - *"Passato il sabato…..la mattina presto del primo giorno della settimana…"* (Marco, 16); - *"Il primo giorno della settimana, di buon mattino…"* (Luca, 24); - *"Il primo giorno della settimana, la mattina presto."* (Giovanni, 20) [2] [3]. A differenza del nostro calendario, prettamente solare, e di quello musulmano puramente lunare, il calendario ebraico, di tipo lunisolare, è un ibrido tra i due. Nel calendario ebraico, i mesi cominciano con la Luna Nuova come nel calendario musulmano, ma, mentre in questo ultimo essi migrano attraverso le stagioni, in quello ebraico sono "ancorati" all'anno solare con l'inserimento di sette mesi (*embolistici*) nel ciclo di 19 anni. La *Pesah* veniva, ed è tuttora celebrata, partendo dalla sera del XIV giorno del mese di *Nisan,* un mese primaverile. Nel mese lunare, il XIV giorno corrisponde alla fase di Luna Piena.

Le controversie sulla celebrazione della Pasqua nei primi secoli

Nei secoli seguenti alla vita di Cristo, la ricorrenza della Pasqua da parte dei cristiani fu controversa e inizialmente la Chiesa snobbò l'esatta cronologia riguardante la celebrazione dell'Evento. San Paolo era contrario a chi determinava la data osservando giorni, mesi e anni, temendo che con quel metodo la fede restasse sottomessa all'astrologia. Egli era oltremodo ostile a chi si affidava alle regole ebraiche. Molti cristiani

non erano d'accordo con San Paolo ritenendo che si potessero seguire quelle norme e, contemporaneamente, abbandonare le sinagoghe facendo diventare la domenica il giorno del Signore e celebrando in quel giorno la Pasqua cattolica; al contrario la *Pesah* ebraica ha cadenza settimanale casuale e mutevole. Rinnegare la cronologia storica significava anche sconfessare gli evangelisti che avevano collocato l'Incarnazione e la nascita di Cristo in un periodo ben definito.[4]

In quella prima fase ci fu confusione e disaccordo su tutte le festività. La prima collocazione del Natale il 25 dicembre, di cui si ha notizia, risale al *354 d.C.*. Quella data collocava l'Annunciazione il 25 marzo, mentre in precedenza era stata celebrata anche il 20 maggio.

La prima citazione della celebrazione della Pasqua (*letter to Diognet*) è invece del *200 d.C.* circa. Le comunità cristiane non erano però compatte nella regola cronologica da applicare per celebrare l'importante evento. Il germe della controversia è insito nel fatto che gli evangelisti avevano messo la passione in un mese (Nisan, il primo della primavera) e la Resurrezione in un giorno della settimana, (domenica, il primo di quella ebraica).

Così, i popoli orientali (Asia Minore fino ad Antiochia in Siria) seguirono scrupolosamente la regola giudaica legata al quattordicesimo giorno (*quartodecimani*), il XIV Nisan, come data della morte di Gesù, e posero la Resurrezione tre giorni dopo. Al contrario, in tutti gli altri luoghi (Alessandria, Palestina, Roma, ecc.), la Resurrezione fu collocata alla domenica (*dies domenica)* e la Passione il venerdì precedente.

Per conciliare le due posizioni *Papa Aniceto*, undicesimo Vescovo di Roma dal *157 d.C.* al *166 d.C.*, ricevette *Policarpo di Smirne*. L'incontro fu inutile in quanto entrambi rimasero sulle loro posizioni; ognuno voleva convincere l'altro a sostenere la propria idea, ma, come scrisse *Eusebio di Cesarea*: "*Policarpo non poteva persuadere Aniceto, né Aniceto Policarpo. La controversia non fu risolta, ma le relazioni non furono interrotte*". La questione si protrasse anche nei secoli successivi. Un nuovo tentativo fu fatto da *Vittore I,* papa dal *189 d.C.* al *199 d.C.*, che scrisse a *Policrate,* vescovo di *Efeso,* suggerendogli di convocare gli altri vescovi asiatici per discutere della questione della Pasqua. La riunione si tenne, ma nella lettera di risposta che spedì a papa Vittore I, Policrate comunicò che sarebbe continuata l'usanza *quartodecimana* osservata da "*tanti celebri vescovi della regione asiatica*".

Vittore I tenne allora, a Roma, il primo sinodo romano di cui si ha notizia, scrivendo ai vescovi di tutto il mondo per consigliarsi con loro sul problema della Celebrazione pasquale. Le risposte furono unanimi: dalla Palestina, da Corinto, da Ponto, delle comunità della Gallia, ecc., tutti erano concordi nel sostenere che la Pasqua doveva essere osservata di domenica. Papa Vittore, agendo come capo universale della Chiesa, scrisse ai vescovi delle province d'Asia affinché abbandonassero il loro costume ed accettassero la pratica di celebrare la Pasqua sempre di domenica. Aggiunse che, se non avessero ottemperato a quel dettame, non sarebbero più stati in comunione con la Chiesa di Roma. Questa posizione non piacque però anche a molti vescovi occidentali perché ritenuta troppo radicale.

E' probabile che parte dei motivi di quelle liti fossero originate dal problema della dipendenza dalla Sinagoga sulla determinazione della data. E' possibile che calcolandola in modo indipendente i litigi sarebbero diminuiti o forse addirittura spenti.

La svolta avvenne con il regno di Costantino I, imperatore dal *306 d.C.* al *337 d.C.*. Costui fu una delle figure più importanti dell'impero romano anche riguardo la diffusione del cristianesimo. Nel suo periodo furono abolite le *nundinae*, fu introdotta la settimana e la domenica divenne un giorno di festa. Ad Arles, nel sud della Francia, nel *314 d.C.* si decise che la data della Pasqua dovesse essere universale e che bisognava contemplare la regola del Triplice Vincolo: equinozio di Primavera, Luna Piena e *dies domenica.* Anche in quella occasione i cattolici d'oriente non accettarono le decisioni prese ad Arles, per cui il problema fu posto all'ordine del giorno al *Concilio di Nicea* che era stato convocato nel *325 d.C.*. L'assemblea dei vescovi fu presieduta dall'Imperatore Costantino I in quanto il vescovo di Roma (Silvestro I) non era ancora universalmente riconosciuto come massima autorità della Chiesa. E' possibile che, diversamente da quanto scritto in molti testi, a Nicea non ci siano state delibere specifiche riguardanti la questione della Pasqua. Esiste "solo" una

lettera del *Consiglio* alla *Chiesa d'Alessandria* in cui, in sintesi, si invita a seguire quanto già stabilito ad Arles. In ogni caso, da allora, per celebrare la Resurrezione di Gesù, si attende l'equinozio di primavera, poi si aspetta la Luna Piena, quindi, la domenica seguente, si festeggia la Pasqua. Inoltre, se la Luna Piena coincide con la domenica, la Pasqua deve essere spostata alla domenica successiva. Questo slittamento fu decretato per svincolarsi dalla regola ebraica o, più probabilmente, per altri sostanziali motivi che vedremo in seguito. Non si conosce con certezza quando sia stata introdotta la data canonica dell'equinozio coincidente con il 21 marzo. A parere dell'autore, quella collocazione potrebbe derivare dal fatto che nel periodo di Arles, Nicea e Costantino I, l'equinozio cadeva proprio in quella data del calendario giuliano. Con quel riferimento, la Pasqua più "bassa" si verifica nel caso in cui la Luna Piena accada il 21 marzo e coincida con un sabato; il giorno dopo, domenica 22 marzo, è il giorno di Pasqua. Viceversa, nel caso di Luna Piena il giorno 20 marzo, bisogna attendere 29 giorni, cioè il 18 aprile, perché si verifichi il successivo plenilunio. La domenica che segue tale data è il giorno di Pasqua, purché il 18 aprile non coincida con una domenica. In questo caso, per rispettare il dettame di Arles confermato a Nicea, la Pasqua è spostata alla domenica successiva, il 25 aprile, la data più "alta" ammessa per la Pasqua cattolica. [2][4][5][6][7]

La riforma del calendario

Il calendario Giuliano fu introdotto da *Giulio Cesare* nel *46 a.C.* Esso differisce da quello attuale per la riforma fatta da Papa Gregorio XIII nel 1582. La modifica fu necessaria per correggere l'errore derivante dalla lunghezza dell'anno tropico di 365.25 giorni *(d)* stabilita dal calendario giuliano, un valore differente dal dato corretto di *365.2422 d.* L'errore, seppur lieve (11.232 minuti all'anno, un giorno ogni 128.21 anni), col passare dei secoli comportò uno slittamento delle stagioni rispetto al calendario civile. Ciò era intollerabile per la Chiesa che, come detto, seguendo le indicazioni di Nicea, celebra la Pasqua facendo riferimento all'equinozio di primavera. All'epoca della Riforma gregoriana, la data dell'equinozio astronomico si era abbassata di circa 10 giorni rispetto a quella canonica del 21 marzo. Con la Riforma, quella differenza fu soppressa e si passò direttamente da giovedì 4 a venerdì 15 ottobre del 1582, lasciando inalterata la sequenza dei giorni della settimana. Inoltre per i secoli a seguire, si escogitò la soluzione di annullare la bisestilità per gli anni di fine secolo in cui le prime due cifre non fossero divisibili per 4. Così, il 1700, 1800 e 1900 non furono bisestili, mentre lo furono il 1600 e il 2000. Con la Riforma la durata media dell'anno è diventata di *365.2425 d*, con un errore di soli tre giorni ogni diecimila anni rispetto alla lunghezza dell'anno tropico.

L'errore del calendario Giuliano era stato segnalato a più riprese da vari studiosi fin dal XII secolo. L'uso delle Tavole Alfonsine (1252) favorì gli studi riguardanti la spinosa questione. Si interessarono al problema, proponendo soluzioni diverse, *Reiner di Padernborn, Conrad di Strasburgo, Roberto Grossatesta, Giovanni di Sacrobosco, Ruggero Bacone, Firmin de Belleval, Jean De Meurs, Nicola Cusano, Regiomontano, Paolo Dal Pozzo Toscanelli, Niccolò Copernico, Ignazio Danti, Cristoforo Clavio, Antonio e Luigi Lilio*. [8]

Oltre all'errore derivante dalla lunghezza dell'anno tropico, la data della Pasqua Giuliana era affetta anche da un altro problema. In questo caso l'imprecisione non c'entrava con la durata del calendario di Cesare, ma con le tavole dei pleniluni che precedevano la domenica di Pasqua. Quelle usate fino alla Riforma gregoriana erano sfasate di qualche giorno rispetto alle date astronomiche, per cui, con la Riforma di Papa Gregorio XIII, venne sistemato anche quel secondo errore. La soluzione, piuttosto complicata, fu escogitata da Luigi Lilio con il metodo delle Epatte. Lo studioso calabrese morì qualche anno prima dell'attuazione della riforma, per cui i suoi studi furono presentati a Gregorio XIII dal fratello Antonio Lilio. Vedi figura 1.

Fig. 1 - Bassorilievo sul finto sarcofago di Gregorio XIII realizzato da B.Canetti e C.F.Melloni in cui sono rappresentati i membri della commissione della Riforma del Calendario che presentano al Papa i risultati dei loro studi. Il primo a sinistra con in mano le tavole dell'epatta è Antonio Lilio, fratello di Luigi Lilio che le aveva calcolate, che morì prima della riforma, nel 1576. [9]

I cicli lunari.

Dopo le decisioni di Nicea, uno dei problemi più ostici da risolvere fu l'esigenza di svincolarsi dalla Pasqua ebraica, riferimento che era stato adottato nei primi secoli dopo la Morte e Resurrezione di Cristo. Bisognava liberarsene in maniera definitiva in quanto, come già riferito, la Pasqua Cristiana non doveva mai coincidere con quella ebraica. In definitiva bisognava fare i calcoli in modo autonomo, senza ricorrere alle date della *pesah*, rispettando in modo rigoroso i tre vincoli stabiliti ad Arles, cioè, equinozio, Luna piena e Domenica. Venne abbandonato Nisan e introdotto il vincolo dell'equinozio di primavera. Il più complicato dei tre fattori consisteva nella determinazione della data del plenilunio pasquale, motivo per cui fu necessario affidarsi ad Alessandria d'Egitto, il luogo del sapere. Il moto della Luna attorno alla Terra è molto difficile da calcolare. La Luna ha un'orbita fortemente eccentrica con longitudine del nodo ascendente e del perigeo in continua e veloce variazione. Come conseguenza, la durata degli intervalli tra una fase e l'altra è fortemente variabile; a volte supera gli 8 giorni, altre è inferiore a 7 giorni. Il mese sinodico (da Luna Nuova a Luna Nuova) è più stabile, ma è anch'esso soggetto a importanti differenze. Per esempio, nel 2015, a fronte di una lunghezza media del mese lunare di *29.530589 d* [10][11], la distanza tra le due lune piene successive di luglio (del 2 e del 31) è di *29.32 d*, mentre quella tra le due lune piene di febbraio e marzo è di *29.79 d*. Le cose cambiano poco anche assumendo come periodo la lunghezza di un anno. Per esempio i 12 mesi lunari tra le lune piene del 03/02/2015 e del 24/01/2016 distano tra loro *354.11 d*, mentre i 12 mesi lunari compresi tra il 24/01/2016 e il 12/01/2017 distano tra loro *354.41 d*. Questi dati ci vengono oggi forniti da precisi software astronomici, mentre un tempo bisognava affidarsi unicamente ad osservazioni visuali. In ogni caso i nostri antenati impararono a comprendere che, a distanza di alcuni anni, c'era coincidenza tra un determinato numero di lunazioni e un preciso periodo di anni solari. Queste combinazioni, note col nome di cicli lunari, erano utilissime e furono usate dai popoli, come quello ebraico, che regolano la loro vita con calendari lunisolari, in cui i mesi lunari sono saltuariamente allineati all'anno solare con opportuni inserimenti di mesi aggiunti.

I cicli più importanti noti in antichità, confrontati con l'anno giuliano di *365.25 d*, argomento di questa esposizione, sono i seguenti:

il ciclo dell'*octoecteride*, in cui *99 lunazioni corrispondono a 8 anni +1.53 d.*

Il ciclo degli *11 anni*, in cui *136 lunazioni corrispondono a 11 anni -1.59 d.*

Il ciclo *metonico*, in cui *235 lunazioni corrispondono a 19 anni -0.06 d.*

Il *lungo ciclo,* in cui *1039 lunazioni corrispondono a 84 anni +1.28 d.*

Evidentemente, il ciclo metonico risulta dalla combinazione dei cicli di 8 e 11 anni: 136 + 99 = 235 lunazioni con una differenza di *-1.59 + 1.53 = -0.06 d.* E' altrettanto evidente che combinando questi cicli tra loro se ne ottengono altri interessanti come quello dei 27 anni (19+8), dei 30 anni (19+11), ecc. Dei cicli descritti, alla fine si impose il più preciso, quello metonico dei 19 anni. Il nome è legato al suo scopritore, Metone da Atene, che lo rese noto nel *432 a.C.* Il ciclo metonico fu certamente il più usato anche prima della nascita di Cristo per la compilazione degli antichi calendari, in particolare quello babilonese e quello ebraico. Con la lunghezza dell'anno giuliano di *365.25 d*, la "equivalenza" nei confronti del ciclo metonico era la seguente:

$dM = 235 \times 29.530589 = 6\ 939.688415\ d$

$dA = 19 \times 365.25 = 6\ 939.75\ d$

da cui:

$dM - dA = 6\ 939.688415 - 6\ 939.75 = -0.061585\ d\ (-1^h\ 28^m\ 40^s)$.

in cui *dM* sono i giorni di 235 lunazioni sinodiche, e *dA* sono i giorni di 19 anni giuliani. Con la riforma gregoriana, anche per l'introduzione dell'epatta, i vecchi cicli persero parte della loro utilità. Le divergenze del ciclo metonico con l'anno tropico, come già detto, non riguardano questa trattazione, ma sono comunque qui riportate a scopo informativo:

dA' *(anni tropici gregoriani)* $= 19 \times 365.2425 = 6\ 939.6075\ d$

da cui:

$dM - dA' = 6\ 939.688415 - 6\ 939.6075 = +0.080915\ d\ (+1^h\ 56^m\ 31^s)$.

dA'' *(anni tropici veri)* $= 19 \times 365.242190 = 6\ 939.60161\ d$

da cui:

$dM - dA'' = 6\ 939.688415 - 6\ 939.60161 = +0.086805\ d\ (+2^h\ 04^m\ 59^s)$.

Il ciclo di Metone e la data della Pasqua.

Nel periodo di papa *Dionisio (259 d.C. – 268 d.C.)* fu usato il ciclo dell'*Octoecteride* in cui 99 lunazioni corrispondono a *8 anni + 1.5 d.* Quel ciclo venne impiegato anche in precedenza in quanto, in una tavola ritrovata nel 1551, sono descritti i calcoli delle date della Pasqua dal *222 d.C.* al *237 d.C.* (un doppio ciclo di otto anni) adottato dal teologo *Ippolito*. In esse la Pasqua è già fissata nella domenica che segue la Luna piena con un'eccezione in cui, in un plenilunio coincidente con un sabato, la Pasqua non fu celebrata il giorno dopo ma venne spostata alla domenica successiva. A tale proposito su [4] *Pedersen* scrive: "*per non correre il rischio di*

celebrare la Resurrezione di Cristo nel giorno del mese lunare in cui è morto". Nella stessa tavola Ippolito include sette cicli di 16 anni, arrivando a calcolare le date della Pasqua fino al *334 d.C.* C'è da chiedersi se egli fosse consapevole dell'errore di 1.5 giorni ogni 99 anni. Dal *213 d.C.* al *312 d.C.*, fu applicato il lungo ciclo degli 84 anni (attribuito ad un non ben identificato *Augustalis*), in cui 1039 lunazioni corrispondono a 84 anni *+1.2 d.* Con questo ciclo la data della Pasqua (non del plenilunio) si ripete nello stesso giorno di 84 anni prima. La scoperta più importante attribuita a Augustalis fu però quella dell'Epatta. In quegli anni, quindi ancor prima di Arles e Nicea, il ciclo metonico era già stato applicato per il calcolo della Pasqua. Il primo a citarlo in un libro della Pasqua, andato perduto, fu *Anatolio di Laodicea* nel *277 d.C.*. In esso ci sono già tutti i dettami poi discussi ad Arles e Nicea. Il fatto che esso non sia citato nella lettera del Consiglio significa che probabilmente non occorreva insegnare agli orientali una cosa che già ben conoscevano. Anche dopo Nicea continuò comunque a regnare la confusione. Nell'anno *387 d.C.* la Pasqua venne celebrata il 25 aprile dagli alessandrini, il 18 aprile a Roma e il 21 marzo in Gallia.

Verso la fine del IV e l'inizio del V secolo, finalmente gli alessandrini compilarono due tavole di 95 anni (cinque cicli metonici) ciascuna. La prima inizia nel *380 d.C.* e venne inviata dal *Vescovo di Alessandria Teofilo* all'Imperatore *Teodosio I*. La seconda, più importante, spedita da *Cirillo di Alessandria* (nipote di Teofilo) *all'Imperatore Teodosio II*, inizia nel *437 d.C.* e termina 95 anni dopo, nel *531 d.C.*. Nella prefazione di Teofilo è specificato che se la Luna Piena cade di domenica bisogna spostare la Pasqua alla domenica successiva in quanto il digiuno si interromperebbe la sera del sabato. Questo motivo e l'osservazione di Pedersen citata in precedenza, sono, a parere dell'autore, più consistenti rispetto all'asserzione che lo spostamento sia dovuto alla concomitanza con la Pasqua ebraica. Le tabelle, seppur accettate, crearono ancora delle perplessità come, per esempio, quella sollevata da una lettera di *papa Leone I* all'imperatore *Marciano* per la Pasqua del 25 aprile del *455 d.C.*, ritenuta troppo alta.

Quando nel *531 d.C.* le tavole di Cirillo volgevano al termine, Roma diede l'incarico di redigere le future tabelle con il calcolo delle date per la celebrazione della Pasqua al monaco *Dionigi il Piccolo*. Costui, oltre a elaborare i nuovi elenchi, introdusse l'attuale metodo di computo degli anni. Fino ad allora il conteggio era fatto *ab Urbe condita (a.U.c.)*, cioè dalla fondazione di Roma, e, per i cristiani, dall'ascesa al trono di Diocleziano (*1037 a.U.c.*). Il primo anno delle tavole di Dionigi, il *1285 a.U.c.,* sarebbe risultato l'anno *248 dell'era di Diocleziano*, un calendario che è ancora in uso presso i cristiani copti (l'11 settembre 2014 è iniziato l'anno 1731). Il piccolo frate non volle che il grande persecutore dei cristiani avesse spazio nei suoi prospetti. Ritenendo che la nascita di Cristo fosse avvenuta il 25 dicembre del *753 a.U.c.*, egli propose che l'anno *754 a.U.c.* fosse il primo della nuova era. [2]

Anche le tavole di Dionigi erano di 95 anni. Per i periodi successivi i computisti individuarono le date delle pasque integrando il ciclo di Metone con *numero d'oro, lettera domenicale* e *ciclo solare*, importanti sequenze cronologiche dai seguenti significati: [11][12][13]

- *Numero d'oro.* Il numero d'oro è il numero d'ordine dell'anno nel ciclo di 19 anni secondo cui si ripetono le date fisse dei noviluni pasquali giuliani. Poiché il numero 1 della successione venne attribuito all'anno *1 a.C.*, il numero d'oro di un qualsiasi anno *m* si ottiene come resto della divisione $\underline{(m + 1) : 19}$ arrestata alla parte intera. L'abbinamento tra numero d'oro e data del plenilunio è descritto in modo dettagliato più avanti.

- *Lettera domenicale.* Associando la lettera *A* al primo giorno dell'anno, e le lettere successive fino alla *G* ai sei giorni seguenti, ripetendo la successione per tutto l'anno, si ottiene una lettera associata ad ogni giorno della settimana. La lettera associata alla domenica si dice *lettera domenicale.* Negli anni bisestili si hanno due lettere domenicali. Nel calendario di Cesare, la prima valeva fino al 24 febbraio, il giorno di San Mattia che, nell'anno bisestile, veniva ripetuto. La seconda, che in ordine alfabetico precede la prima, valeva dal 25 febbraio in poi. In tal modo, partendo dal primo gennaio con la lettera *A*, si arrivava al giorno 24 con la lettera *F* e, nell'anno bisestile, rimaneva *F* anche il giorno ripetuto, tenendo così fissa la lettera *D* legata al 1 marzo, *G* al 1 aprile e così via. La lettera di inizio mese era quindi sempre la stessa per tutti i mesi. Per ricordarla, si usava questa strofa latina: "*Alta Domat Dominus, Gratis Beat Equa Gerentes Contemnit Fictos, Augebit Dona Fide*".

- *Ciclo solare*. Il ciclo solare è il periodo di 28 anni secondo cui nel calendario giuliano i giorni della settimana si ripetono alle stesse date. L'anno 1 del ciclo fu considerato il *9 a.C.*, pertanto il numero d'ordine nel ciclo di un anno *m* qualsiasi è dato dal resto dalla divisione *(m + 9): 28* arrestata alla parte intera. Il *9 a.C.* era un anno bisestile e l'1 gennaio un lunedì. Le lettere domenicali del primo anno del ciclo furono quindi *GF*. L'aggregamento di un intero ciclo solare e lettera domenicale è indicato nella tabella di figura 2.

Numero del Ciclo Solare	Lettera domenicale	Numero del Ciclo Solare	Lettera domenicale
1	G F	15	C
2	E	16	B
3	D	17	A G
4	C	18	F
5	B A	19	E
6	G	20	D
7	F	21	C B
8	E	22	A
9	D C	23	G
10	B	24	F
11	A	25	E D
12	G	26	C
13	F E	27	B
14	D	28	A

Fig. 2 - Corrispondenza fra ciclo solare e lettera domenicale nel calendario giuliano [14].

Anche se non necessaria al computo pasquale, essendo spesso citata su documenti pontifici medievali, è utile rammentare l'*indizione romana*.

- *Indizione romana*. Introdotta da Costantino, l'indizione romana fu associata a un periodo cronologico di 15 anni di origine oscura. Poiché il numero 1 della successione venne attribuito all'anno *313 d.C.*, l'indizione romana di un qualsiasi anno *m* si ottiene come resto della divisione *(m – 313+1): 15* arrestata alla parte intera.

Tornando alla determinazione della data della Pasqua, in sintesi, col numero d'oro veniva individuata la data del plenilunio, con il ciclo solare si determinava la lettera domenicale e, di conseguenza, la data della Pasqua (vedere esempio nel paragrafo relativo alle tabelle di Dondi, che sarà pubblicato alla prossima puntata).

Si sottolinea infine che il minimo comune multiplo tra 19 (numero d'oro) e 28 (ciclo solare) è 532. E' questo il periodo di tempo in cui, nel calendario giuliano, le pasque si ripetono in modo perpetuo.

Determinazione della data dei pleniluni pasquali giuliani

Molte conoscenze riguardati i temi esposti in questo articolo, oltre che da [4], sono "colte" da [2], forse il migliore testo italiano riguardante questi argomenti. L'autore di questa esposizione ha avuto la fortuna di conoscere il professor *Piero Tempesti* del quale conserva con cura le lettere scambiate in tanti anni e ricorda con nostalgia alcuni articoli a volte piuttosto pungenti [15][16][17][18]. Tempesti, oltre a essere un eccellente astronomo, fu un grande maestro nello studio della cronologia. Il professore tratta il problema della pasqua giuliana così:

"Vediamo più da vicino come il ciclo pasquale veniva fatto funzionare. Ammesso che il ciclo di Metone sia esatto, non si possono comunque mettere in calendario mesi della durata di 29 giorni e frazione di giorno: si fa un'approssimazione considerando mesi lunari alternativamente di 29 e di 30 giorni, i primi detti cavi ed i secondi pieni: 12 di tali mesi fanno un mese medio di 29,5 giorni, che è una buona approssimazione del mese lunare vero, e assommano a 354 giorni, circa 11 meno dell'anno giuliano. Ciò premesso, se si fa il conto a ritroso con tale ciclo si trova che nell'anno zero dell'era volgare uno dei pleniluni sarebbe caduto il 5 aprile giuliano. Nell'anno 1 d.C. il plenilunio è quindi caduto 11 giorni prima, nell'anno 2 ancora 11 giorni prima e cioè il 14 marzo; ma siccome questa data è fuori dal limite del 21 marzo fissato a Nicea, si passa alla lunazione successiva aggiungendo 30 giorni e si arriva così al plenilunio del 14 + 30 - 31 = 13 aprile. Procedendo così per tutti i 19 anni si trova che l'aggiunta di 30 giorni si deve fare 7 volte; si hanno così 12 anni lunari di 12 mesi (6 pieni e 6 cavi), e 7 anni di 13 mesi (7 pieni e 6 cavi): in tal modo si ottengono i 235 mesi del ciclo di Metone, come negli antichi calendari greci. E ricordiamo che gli anni di 13 mesi lunari vengono detti embolismici".

Il professore continua poi ricordando che quella numerazione mensile non riguardava il calendario civile, ma serviva solo per il computo della Luna pasquale. Nella descrizione del professore non sono citati gli anni bisestili, per cui, inevitabilmente non ci può essere la congruenza sopra citata tra 235 lunazioni di *29.530589 d* e i 19 anni di *365.25 d*. Infatti, dal computo dei numeri indicati da Tempesti, si ottiene:

$$12 \times (6 \times 29 + 6 \times 30) + 7 \times (7 \times 30 + 6 \times 29) = 6\,936\ d \qquad (1)$$

Il Professore affronta poi il passaggio tra un ciclo di 19 anni e quello successivo, con le acute considerazioni numeriche qui ancora riproposte con le sue parole:

"Che 12 mesi lunari siano uguali ad un anno giuliano meno 11 giorni è solo un'approssimazione; in realtà sono uguali ad un anno meno 10,8829 giorni. Perciò sottraendo, come viene fatto nella tabella (simile a quella di tab. 1)*, 19 volte 11 invece di 10,8829 succede che il plenilunio dell'anno 19° è più basso del vero di 2,2249 giorni. Però in ognuno dei 7 anni embolismici si è aggiunta una lunazione di 30 giorni, mentre la durata media della lunazione è 29,53059 e cioè è 0,46941 più corta; ne segue che, per questa sola ragione, il 19° plenilunio computato viene più alto del vero di 7 x 0,46941 = 3,2859 giorni. La correzione complessiva da applicare alla fine del ciclo risulta: 2,2249 - 3,2859 = - 1,061 giorni, ossia, approssimando, la correzione ad 1 giorno, bisogna diminuire di un'unità la data del 6 aprile che si presenterebbe nell'anno 1° del nuovo ciclo se sottraessimo 11 giorni."*

Su [19] sono esposte considerazioni analoghe a quelle di Tempesti, ma viene evidenziato come togliendo 1 giorno a ogni ciclo di 19 anni i *6 936 d* diventano *6 935 d* a cui bisogna aggiungere *4.75 d* per ottenere i *6 939.75 d* del ciclo metonico giuliano. In tal modo i 121 mesi pieni e 114 cavi della (1), diventano rispettivamente 120 e 115 e ci si pone il problema dell'inserimento del giorno in più nell'anno bisestile in cui, o un mese cavo diventa pieno o uno pieno diventa di 31 giorni. In entrambi i testi la spiegazione appare all'autore poco chiara, sembra incompleta e risulta quindi, a suo parere, incerta. Per questo motivo, egli, ripetendo dati e concetti già citati, ricostruisce in dettaglio come, integrando l'anno lunare nel calendario di Cesare, si raggiungono i pleniluni pasquali di un ciclo metonico riassunti nella tabella 1.

Pleniluinio pasquale giuliano					
Anno	Numero d'0ro	Pleniluni pasquali giuliani (PG)		giorni anno	mese aggiunto
	n	*g*	*m*	*d*	*d*
0	1	5	aprile	354	
1	2	25	marzo	354	30
2	3	13	aprile	354	
3	4	2	aprile	355	
4	5	22	marzo	354	30
5	6	10	aprile	354	
6	7	30	marzo	354	30
7	8	18	aprile	355	
8	9	7	aprile	354	
9	10	27	marzo	354	30
10	11	15	aprile	354	
11	12	4	aprile	355	
12	13	24	marzo	354	30
13	14	12	aprile	354	
14	15	1	aprile	354	
15	16	21	marzo	355	30
16	17	9	aprile	354	
17	18	29	marzo	354	30
18	19	17	aprile	354	

Tabella 1 – Ciclo dei pleniluni pasquali giuliani

(Continua nel prossimo numero)

Bibliografia:

[1] Dresti, G., Mosello, R., *La misura del Tempo attraverso le ricostruzioni di Guido Dresti*, Ed. Italgrafica (NO), 2013.

[2] Tempesti, P., *Il calendario e l'orologio*, Ed. Gremese Editore, Roma, 2006.

[3]. AA.VV., *La Bibbia*, Editrice Elle Di Ci, Torino, 1985.

[4] Pedersen, O., *Gregorian Reform of the Calendar – The ecclesiastical calendar and the life of the Church,* Specola Vaticana, Città del Vaticano, 1983. . Cortesia di Giuseppe Tavernini.

[5] Duncan, D.E., *Il calendario,* Ed. Piemme s.p.a. – Casale Monferrato (AL), 1999

[6] Helborn, J.L., *Il Sole nella Chiesa*, Ed. Compositori – Bologna, 2005

[7] De Donà, G., *Insieme per il bene. Bollettino delle parrocchie di Sospirolo e Gron*. Ed. Tipografia Piave (BL), 2012.

[8] De Donà, G., *Atti del XVII seminario di gnomonica – Il foro gnomonica di Nicola Cusano al castello di Andraz,* 51-59, Pescia (PT), 2011).

[9]. Tempesti, P., *Astronomia alla scoperta del cielo – Il Calendario*, Curcio Editore, Roma.

[10] AA.VV., *Astronomical Almanac for the year 2013*, U.S. Government Printing Office, Washington - The U.K. Hydrographic Office, Taunton, 2011.

[11] De Donà, G., *Almanacco UAI,* Ed. DBS, Seren del Grappa (BL), dal 2002 al 2010.

[12] De Donà, G., *Almanacco UAI,* Ed. Tipografia Piave (BL), dal 2011 al 2013.

[13] De Donà, G., *Almanacco UAI*, www.uai.it, dal 2014 al 2015.

[14] Alvino, F., *I Calendari*, Firenze, 1891

[15] De Donà, G., *l'Astronomia*, 207, 3, Milano, 2000.

[16] De Donà, G., Favero, G., *Astronomia*, 2, 64, Ed. DBS, Seren del Grappa (BL), 2010.

[17] De Donà, G., Favero, G., *Astronomia*, 3, 64, Ed. DBS, Seren del Grappa (BL), 2010.

[18] De Donà, G,. *Astronomia*, 6, 52, *Un ricordo di Piero Tempesti, grande cultore della cronologia e della misura del tempo.* Ed. Tipografia Piave (BL), 2011

[19] Aslaksen, H., *The sun in the Church*, National University of Singapore, 2002/2003

Un ingegnoso orologio d'altezza di sicuro insuccesso: l'orologio "universale" di John Marke (1641 – 1673)

L'articolo esamina un orologio d'altezza "universale", costruito nel 600 da J. Marke, dimostrando che le sue caratteristiche e le sue prestazioni riflettono esattamente lo schema dell'Analemma. L'autore si sofferma ad illustrare come lo strumento vada "preparato" introducendo su di esso gli elementi relativi a latitudine, data, altezza del Sole corrispondente alla sesta ora; conclude che si tratta di strumento di qualità, che però richiede impegno e preparazione dell'utente: ergo, strumento destinato a non avere successo.

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

Nel riordinare (si fa per dire, con l'ordine che mi distingue) le mie carte, ho ritrovato questo diagramma (Fig. 1) che a suo tempo mi aveva colpito.

Il noto gnomonista John Davis ne aveva trattato nel Bulletin (il notiziario inglese) del Settembre 2009. Altrimenti non ne sarei venuto a conoscenza, perché probabilmente è un unico esemplare, conservato in una collezione inglese.

Ho scritto "di sicuro insuccesso" perché è un orologio d'altezza che richiede un minimo impegno e la conoscenza di alcuni principi generali, e per di più dà risposte non immediate. Ritengo siano ragioni sufficienti per pensare ai motivi della mancata replica: un orologio deve dare una risposta immediata, altrimenti non serve a un granché. A nessuno serve sapere che ora era qualche tempo addietro.

Rivedendo lo studio del diagramma, ho trovato delle connessioni con lo strumento più antico di cui gli gnomonisti dispongono: l'Analemma di Vitruvio. Per cui intendo farne una nuova esposizione, da un punto di vista diverso da quello del Sig. Davis. Egli lo aveva trattato richiamandosi a principi generali e alla trigonometria della sfera celeste; io più modestamente mi richiamerò a considerazioni "locali" di carattere grafico.

Ripeto: lo strumento si presta poco ad un uso pratico (mia opinione, contestabile), ma ha il pregio di essere utile per qualsiasi Latitudine, e di offrire una visione completa del rapporto fra Azimut e Altezza del Sole una volta impostato il suo assetto in relazione alla data; comporta infine degli sviluppi e delle connessioni di calcolo grafico semplici, ma che hanno un certo interesse, per cui merita di essere conosciuto anche sotto questo aspetto.

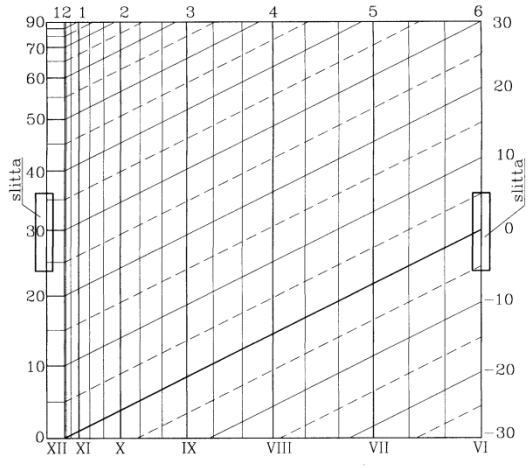


FIG. 1

Si tratta di una piastra in ottone all'incirca quadrata, con il lato di circa 12 cm: su una faccia è stato costruito un clinometro (non ne ho fatto una figura, perché molto semplice e usuale) con i valori angolari su due lati , e un foro nello spigolo opposto a quello che si riferisce all'angolo di 45°. Nel foro è inserito il filo a piombo. Quindi per mezzo di questa faccia, dotata di fori di mira, si rileva l'altezza del Sole.

Nella faccia opposta è stato tracciato il diagramma (Fig. 1) che nelle intenzioni del costruttore permette di usare lo strumento per qualsiasi Latitudine.

Ammettendo di fare riferimento a delle coordinate, sulle ascisse sono indicate le ore astronomiche: come in tutti gli orologi d'altezza, ogni linea vale per due ore, una al mattino e una al pomeriggio.

Diversamente dal criterio cartesiano, per le ascisse si parte dalla estremità destra, verso sinistra: i punti orari lungo i due lati sono tracciati secondo sin **θ**, dove per **θ** si intende l'angolo orario, contato a partire dal primo Verticale o dal suo opposto. Le linee orarie sono perpendicolari all'ascissa. L'estensione è di 6 ore: sin 0° corrisponde alle 6 del mattino e della sera; sin 15° corrisponde alle 7 e alle 5; sin 30° alle 8 e alle 4 rispettivamente, ecc., per cui sin 90° corrisponde al mezzodì, e alla lunghezza dell'intero lato del diagramma. I numeri delle ore sono scritti lungo il due lati, rispettivamente per il mattino e per il pomeriggio. Nell'originale gli intervalli orari hanno suddivisioni ogni 5 minuti; nel mio grafico (Fig. 1) li ho tracciati, dove possibile, ogni 20 minuti.

Sull'ordinata di sinistra, a partire dal basso, la suddivisione è secondo sin **φ** , dove **φ** è un angolo connesso con la Latitudine (come vedremo in realtà si riportano o si leggono su di essa le altezze del Sole nelle varie ore) e l'unità è la lunghezza del lato (si osserva che all'epoca era ancora in uso per la trigonometria il "sinus totus", cioè l'abitudine di evidenziare nelle formule il rapporto fra i seni degli angoli e sin 90°, con riferimento alla lunghezza unitaria scelta per quest'ultimo). Nell'estremo superiore, corrispondente al foro in cui è inserito il filo a piombo del quadrante sul lato opposto, si ha il punto sin 90°.

Sul lato destro si ripete la stessa suddivisione, ma a partire dalla metà del lato, sin 30° verso l'alto, e sin 30° verso il basso.

La linea che parte da Zero (all'estremità inferiore) sul lato sinistro si congiunge diagonalmente con il punto Zero di quello destro; le altre linee della graduazione sono parallele ad essa, e si estendono su tutta la superficie. Nell'originale le incisioni corrispondono, fin dove è possibile, ad intervalli di 2°. Nei grafici di questo articolo ho limitato il tracciato ad intervalli di 5°. Il lettore mi perdonerà.

La piastra è dotata, nei due lati delle Ordinate, di due "slitte" scorrevoli ciascuna lungo l'intero bordo, dotate di un foro per inserire un filo sottile, da tendere fra i due estremi, in modo che esso attraversi il diagramma disponendosi in tutte le posizioni volute.

Ovviamente, come per tutti gli orologi d'altezza, per individuare l'ora ogni giorno dell'anno occorre conoscere (oltre la Latitudine a cui si opera) anche la Declinazione solare, che può essere positiva (estiva) o negativa (invernale). Per questo orologio, però, il dato dovrebbe essere un poco più accurato che per gli orologi del genere "Cappuccina". Al grado, possibilmente alla sesta parte di esso.

In compenso, l'orologio è "universale" cioè può essere usato per qualsiasi Latitudine, ovviamente con dei limiti pratici, individuabili in sostanza con i tropici ed i circoli polari.

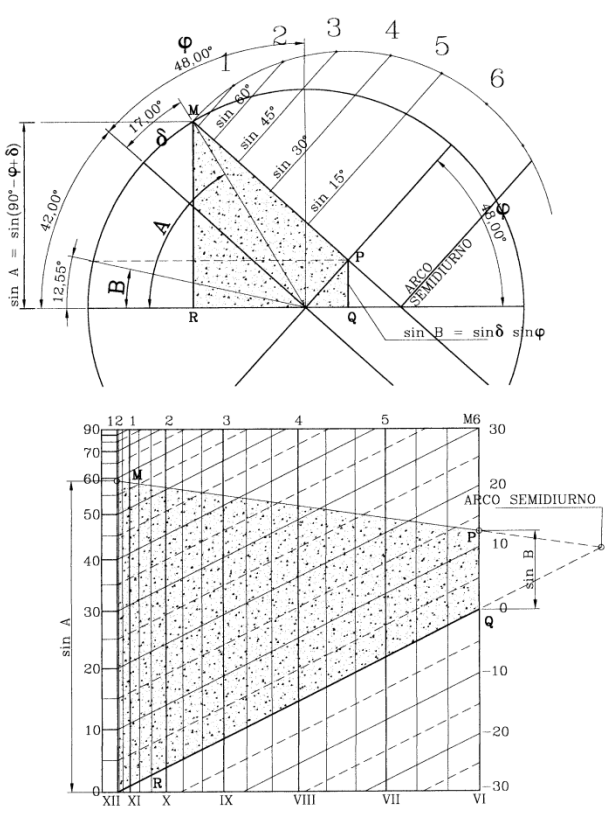


FIG.2

Qui viene il confronto con l'analemma

Poiché l'estensione del diagramma è di 6 ore, si è presa ad esempio, per la Latitudine di 48°, una data "generica" estiva, e si sono confrontati i due diagrammi. Si vedano nei due grafici sovrapposti (Fig. 2) le parti evidenziate: sul lato sinistro in entrambi i diagrammi l'intervallo MR è pari a

MR = Sin A = sin(90° - **φ** + **δ**)

(nel grafico di esempio [90° - 48° + 17°] = 59°), mentre sul lato destro occorrerà inserire l'angolo di altezza

PQ = sin B = sin **φ** sin **δ**

(corrispondente alla altezza del Sole alla 6a ora).

Considerando i dati di cui sopra, B = 12°,55 (analemma a sinistra).

Nell'analemma il lato MP è suddiviso in ore, secondo la proiezione del parallelo ribaltato, in altri termini per ogni ora **h** la distanza:

PH = sin **θ** = sin [15° (**h** – 6)] (considerando le ore del solo mattino)

Ma anche il diagramma di Marke presenta la suddivisione oraria con lo stesso criterio. Basta disporre le slitte nella posizione opportuna, in modo che il filo sia su MP; ai lati si disporranno le slitte sugli "angoli" A e B (in realtà le lunghezze RM e PQ corrispondono ai seni degli angoli A e B della figura superiore); le altezze del Sole corrisponderanno agli intervalli di ordinata fra la linea diagonale degli Zeri (QR) e il filo tirato fra M e P.

Se ne conclude che il quadrilatero MPQR evidenziato in quest'ultimo corrisponde all'analogo quadrilatero disegnato sull'analemma. Quindi il diagramma di Marke si presta a sostituire tutti i possibili quadrilateri MPQR dell'analemma, per qualsiasi Latitudine e per qualsiasi Declinazione.

Nella pagina seguente si illustrano a titolo di esempio tre situazioni tipiche: una per il giorno di equinozio (Fig. 3), una (Fig. 4) per una data con declinazione "estiva" (17°) e una (Fig. 5) per data con analoga declinazione "invernale" (-17°).

Il grafico di Marke richiede quindi una preparazione per ogni giorno dell'anno (ma in tutti gli orologi d'altezza si deve disporre la perla scorrevole, o l'origine del filo, o entrambi, su un diagramma delle date…), e la disponibilità dei valori di A e B; ma una volta sistemati i punti di riferimento relativi alla data e alla Latitudine, si ha un quadro generale assai preciso delle altezze di Sole in connessione con l'angolo orario; per di più il grafico è costruito con linee rette, il che può essere una facilitazione.

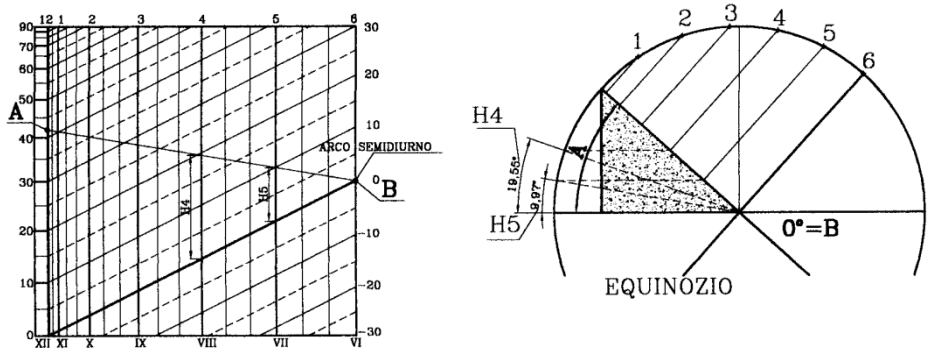


FIG. 3

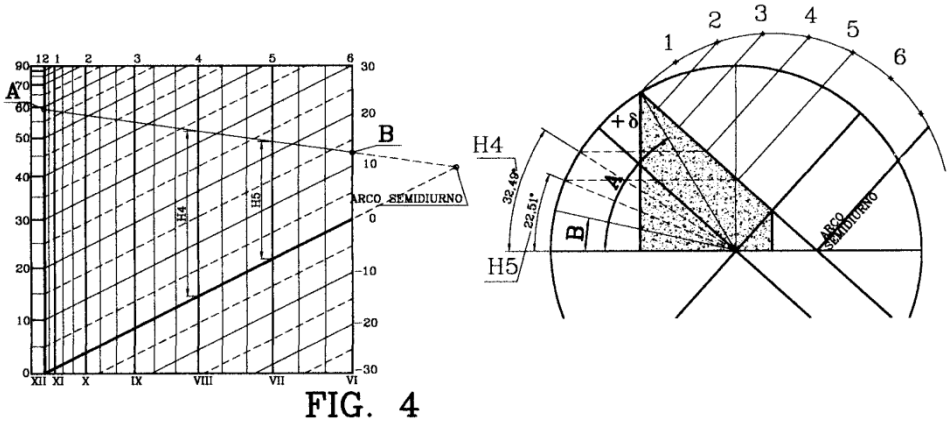


FIG. 4

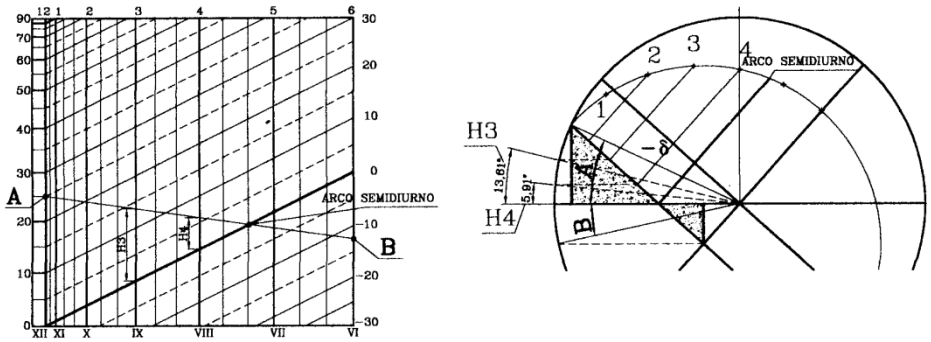


FIG. 5

Si osserva che il valore di A è facilmente ottenibile, una volta nota la declinazione giornaliera, perché corrisponde alla somma di due dati (il complemento della Latitudine e la Declinazione) mentre il valore di B richiede un calcolo, sia pure semplice.

E qui viene in aiuto lo stesso diagramma, con un calcolo grafico cui non siamo più abituati (Fig. 6).

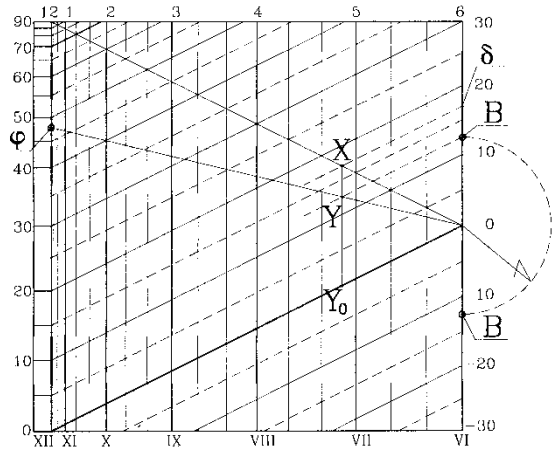


FIG. 6

Lo scopo è trovare il valore di sin B per la Latitudine φ e per la declinazione δ del giorno: nell'esempio φ =48° e δ= 17°. (Va considerato δ in valore assoluto…)

Si riporti, con la slitta, il valore della Latitudine lungo il lato sinistro e si fissi il filo tra il valore di φ e lo Zero del lato destro.

Successivamente si faccia scorrere il filo che ha sostenuto il "piombo" nell'altra faccia della tavola e con tale filo si segni la linea fra 90° (a sinistra) e lo Zero (a destra).

A partire dal lato destro si tracci la linea δX parallela alle linee di Latitudine, fino ad incrociare il primo filo. Il punto X all'epoca probabilmente si segnava con una piccola goccia di cera. Nella tavola originale redatta da Marke il tracciamento di δX non necessita di costruzione materiale, perché le linee del diagramma sono molto fitte; basta seguire due delle linee tracciate per avere il punto X con sufficiente approssimazione in rapporto alle dimensioni dello strumento.

Si tracci (di fatto o idealmente) la linea XY_0: teniamo conto (anche qui) che nell'originale le linee "verticali" del diagramma sono ogni 5 minuti, per cui essa è facilmente individuabile senza tracciamento diretto.

La lunghezza di sin B (positiva o negativa) è individuata nella distanza YY_0.

L'operazione corrisponde ad un calcolo fatto con un metodo grafico cui non siamo più abituati:

sin B = sin φ sin δ va interpretato come segue:

sin B/sin δ = sin φ/sin 90°.

Il rapporto sin φ/sin 90° è rappresentato dal rapporto fra Latitudine e lato sinistro (cioè le due origini delle funi rispetto al punto Zero), e ripetuto dal rapporto fra le lunghezze YY_0/XY_0.

Un orologio solare su una piramide

Il seguente articolo illustra il complesso gnomonico vincitore della XIII edizione del concorso "Le ombre del tempo" e realizzato dall'ing. Miloš Nosek cittadino della Repubblica Ceca nel villaggio di Malý Smokovec ai piedi della catena montuosa degli Alti Tatra nella Repubblica Slovacca.

di Miloš Nosek (hodiny@seznam.cz) **(traduzione e adattamento di Ghia Luigi Massimo)**

Premessa

Il villaggio di Malý Smokovec, interessato dall'orologio solare (SK000001), è situato ai piedi degli Alti Tatra (Repubblica Slovacca).

Nell'ottobre 2005 ho ricevuto una e-mail dalle autorità locali con una richiesta di collaborazione nella progettazione di un nuovo orologio solare. L'orologio avrebbe dovuto armoniosamente inserirsi vicino all'esistente Cappella del Sinai ubicata in uno spiazzo prospicente un incrocio stradale. Le coordinate geografiche nel sistema WGS84 del sito sono le seguenti 49° 07' 23.1" latitudine Nord e 20° 15' 10.3" di longitudine Est.

Fig. 1 – Vista dall'alto del sito.

L'idea nasce dalla collaborazione con l'ing. Jaromíra Šimoníková che aveva già realizzato un complesso gnomonico (CZ000564) presso l'Università di Agraria di Praga - Suchdol (50° 07' 49.4"N - 14° 22' 22.6" E). Dopo ripetuti incontri e scambi di idee si è giunti alla conclusione di realizzare un oggetto che ricordi la forma delle montagne circostanti ovvero la piramide.

Descrizione generale dell'opera

Tra le diverse forme piramidali si è scelta quella a base triangolare regolare.

L'area che ci è stata concessa per realizzare l'opera ha una dimensione di 12 m di larghezza massima per 30 m. di lunghezza, quindi si è deciso per una dimensione del lato del triangolo di base della piramide di sette metri. L'inclinazione delle facce deve essere uguale alla latitudine del luogo (circa 49°). Di conseguenza l'altezza della piramide è di circa 2.30 m.

Una delle facce è rivolta a sud. Su di essa è stato realizzato un orologio solare polare meridionale. Dopo aver sezionato e rimosso una parte del contenuto della piramide dal suo lato ovest, si sono ottenute due superfici verticali, di cui una rivolta a ovest sulla quale si è realizzato un orologio solare verticale. Sul pavimento di questa zona tramite una fessura ricavata sulla faccia a sud è stata tracciata una linea meridiana che consente di leggere il passaggio del Sole al meridiano.

Fig. 2 – Il complesso gnomonico visto da Sud.

Orologio solare meridionale

Durante la costruzione della piramide l'inclinazione del lato (49°) non è stata perfettamente realizzata. Ecco perché le singole linee orarie, che sono costituite da strisce di acciaio inossidabile, non sono parallele l'una all'altra, ma sono leggermente divergenti. Con le cifre Arabe si sono indicate le ore vere del fuso durante l'ora legale (ora estiva) mentre con i numeri romani si sono indicate le ore vere del fuso quando l'ora legale non è attiva (ora invernale). L'ora è indicata dall'ombra di uno dei due bordi dello gnomone. L'orologio solare indica l'ora vera del fuso dell'Europa Centrale (15°).

Orologio Solare Occidentale

Sul lato del triangolo verticale, che è rivolto a ovest, è stato realizzato un orologio solare occidentale, la sua numerazione indica le ore vere del fuso durante il periodo in cui è attiva l'ora legale (ora estiva).

Fig. 3 – Il complesso gnomonico visto da Ovest.

Fessura indicatrice del mezzodì

Fig. 4 – Istante del passaggio del sole al meridiano.

La direzione del meridiano locale è costituita da una linea rappresentante la longitudine del luogo segnata sul lastricato a 70 cm di distanza dal lato verticale rivolto a ovest. L'indicatore è una fessura verticale che passa attraverso la piramide (attraverso la faccia verticale rivolta lungo la latitudine locale); la larghezza della feritoia è di 8 mm.

La luce, passando attraverso la fessura nel momento del mezzogiorno vero locale, cade sulla linea del meridiano locale. Questa linea meridiana è l'unico orologio solare dell'installazione che mostra il tempo vero locale.

L'orologio solare in Malý Smokovec si trova ad Est del meridiano dell'Europa centrale (20° 15'10" E). I singoli momenti di tempo (alba, mezzogiorno locale vero, ecc.) avvengono in anticipo rispetto al luogo da cui passa il Meridiano dell'Europa Centrale (15° E). A causa di questo fatto i quadranti sud e ovest sono stati progettati con la correzione di longitudine per il meridiano dell'Europa centrale. Per avere il tempo medio dell'Europa centrale occorre leggere un grafico per la correzione dell'Equazione del Tempo, che si trova sul lato Nord della piramide. Seguendo questo grafico un osservatore aggiunge o sottrae il numero di minuti, che corrispondono alla data indicata, all'ora letta sull'orologio solare. L'oggetto si completa con 12 settori di tronco in legno per sedersi. Questi si trovano in un semicerchio posto verso il lato sud dell'orologio solare. Davanti al lato nord dell'orologio solare c'è un dittico

che indica le vette principali. Sulla parte superiore del piano inclinato del dittico ci sono 7 strisce di acciaio inossidabile con i nomi dei monti e le loro altezze.

Fig. 5 – L'operazione di tracciamento dell'orologio.

Fasi costruttive ed inaugurazione

Fig. 6 – 20/06/2010 Da sinistra: Miloš Nosek, Milan Vdovjak, ing. Jaromíra Šimoníková.

I lavori di scavo sono iniziati nel settembre 2008 e dopo il completamento della struttura in calcestruzzo si sono potuti riprendere i lavori di finitura delle opere di rivestimento con le lastre in pietra lucida nella primavera del 2009. L'opera è stata inaugurata il 20 giugno 2010 alla presenza della popolazione locale e hanno preso la parola, oltre al sindaco in carica Štefan Bako, anche l'ex sindaco Jánu Mikolajovi, lo sponsor privato sig. Milan Vdovjak, l'ing. Jaromíra Šimoníková, e lo scrivente.

Nota

Questa installazione gnomonica ha vinto il primo premio del concorso "Le ombre del tempo" assegnato nel giugno 2015 a Brescia a cura del centro studi "Severino Zani" e degli astrofili Bresciani. Visitare il sito seguente degli astrofili Bresciani:

www.astrofilibresciani.it/Meridiane/Ombre_del_tempo/Immagini/XIII_Edizione/Tredicesima_edizione.htm

Per maggiori informazioni in lingua ceca visitare il sito:

www.slunecni-hodiny.webzdarma.cz/monumentalni_hodiny.html

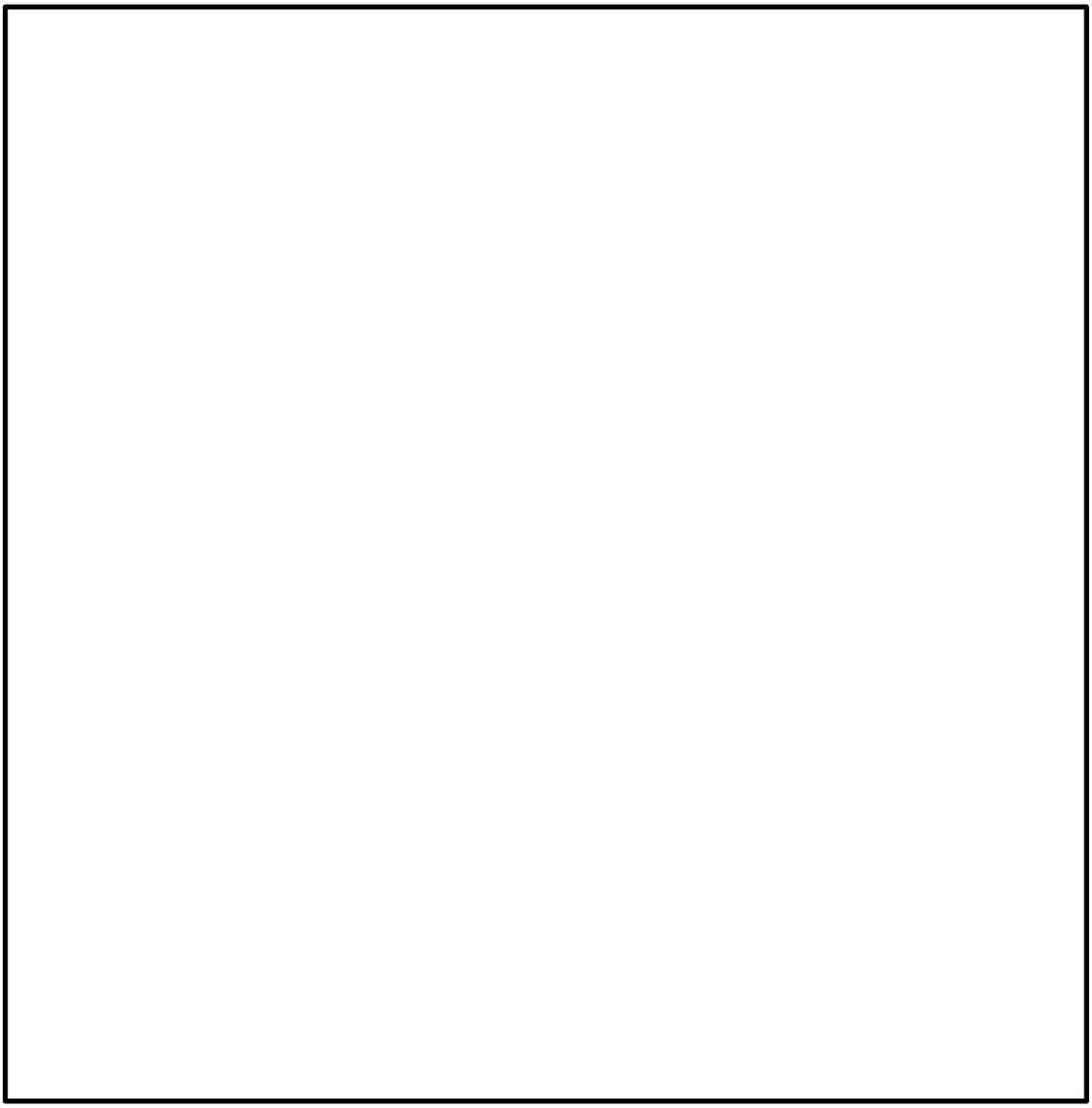


Fig. 7 – Modello 3D interattivo.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare un modello 3D realizzato con Sketch Up che simula le ombre ai solstizi ed all'equinozio durante le ore diurne viste da diverse angolazioni.

L'Apoliterra di Waldshut (Parte 1)

Vengono in questo articolo spiegate le nuove caratteristiche dell'apoliterra di Waldshut. Questo strumento a metà tra la gnomonica e l'astronomia ha vinto la XII edizione del concorso internazionale "Le ombre del tempo" bandito a cura dell'Unione Astrofili Bresciani e dall'Osservatorio Severino Zani per la categoria professionisti. L'autore a titolo didattico tratta alcuni aspetti astronomici semplici e trae alcune conclusioni di carattere umanistico.

di Ives Opizzo (yves@opizzo.de) **(Traduzione dal francese di Luigi Massimo Ghia)**

Presentazione

Questo orologio solare è una profonda evoluzione di un sistema noto da molti secoli. Il principio di base è il "meridiano mobile." Sull'orologio solare si trova un meridiano metallico di forma circolare, fissato ai poli Nord e Sud di una sfera celeste. Le informazioni basilari si ottengono ruotando questo meridiano fino a quando esso proietta su se stesso un'ombra netta. Per migliorare la precisione, è stata aggiunta una "croce ottica" sul lato sinistro del meridiano. Questo rende facile ottenere la proiezione di una precisa croce luminosa, ad esempio sulla mano, consentendo una lettura più accurata.

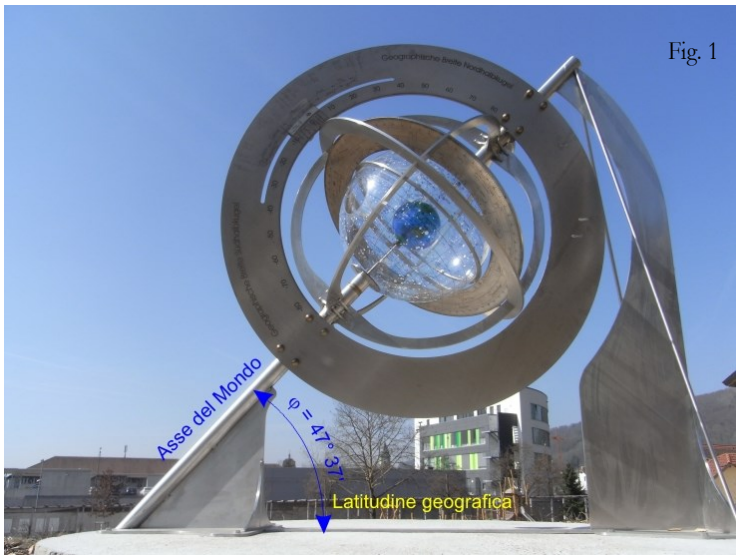


Fig. 1

Da questo orologio solare eccezionale è possibile ottenere, oltre all'indicazione oraria (TVL = Tempo Vero Locale), molte altre informazioni. Circa quaranta dati o valori in totale possono essere letti o ricavati abbastanza facilmente. Ci sono molte altre possibilità per ora ancora nascoste. Non le abbiamo incluse in questo articolo già abbastanza lungo così come è stato realizzato. L'Apoliterra di Waldshut è il quarto costruito sin ora dopo quelli di Bisingen, Brittheim e Balingen. Quest'ultimo attrezzo è il più completo ed il più accurato di tutti gli altri precedentemente realizzati (è possibile leggere direttamente il secondo).

Il nome Apoliterra (Apolytares, Apolytarios) è stato scelto in onore degli antichi Greci, che erano in grado di costruire un oggetto complesso, come è stato dimostrato dal ritrovamento del ben noto meccanismo di "Antikythera". Questo meccanismo è stato forse il primo computer dell'umanità. In questo strumento complesso e funzionale, ci sono oltre trenta ruote dentate, a volte eccentriche, che consentono di calcolare la posizione dei pianeti nel cielo. Si tratta di uno strumento davvero notevole sviluppato circa 2.000 anni fa. Il "meccanismo di Antikythera" è stato scoperto all'inizio del XX secolo in una nave naufragata vicino all'isola di Antikythera nel Mar Egeo. La punta meridionale dell'isola è chiamato "Cap Apolytares", per questo ho dato il

nome di Apolytarios, Apoliterra con tre varianti Apolicielo (il più completo) Apoliterra (il più sobrio, forse) e Apolimare (il più compatto). Inoltre, in greco antico, la parola Apolytares è legato alla "libertà". È probabile che da questo punto in poi la navigazione non fosse più problematica, in quanto l'isola è l'ultimo avamposto prima del mare aperto. Solo per questo vale la pena di passare un po' di tempo a leggere questo articolo.

La misura della longitudine geografica fu la più grande difficoltà per il navigante, soprattutto quando gli uomini abbandonarono il cabotaggio (navigazione lungo le coste) per i collegamenti diretti.

Se un orologio solare ad "anello equatoriale[1]" è sufficiente per determinare il meridiano locale - e quindi la direzione Nord-Sud - e la latitudine, non è in grado di determinare allo stesso modo la longitudine. Se il cielo è sereno, trovare il nord di notte è facile, osservando la Stella Polare (nell'Emisfero Nord). Questa stella non è esattamente posizionata sul Nord geografico, ma l'errore odierno di circa 47' è abbastanza piccolo per non interferire considerevolmente nella ricerca della destinazione, soprattutto se è disponibile un notturnale.

Inoltre, quando l'orizzonte è visibile, l'altezza della Polare ci da direttamente e con una precisione sufficiente la latitudine geografica del luogo. Quindi al riguardo non ci sono difficoltà.

La misura della longitudine è tutta un'altra storia, perché se la latitudine è un fenomeno naturale legato alla sfericità della Terra, la longitudine invece, sembra artificiale. Tuttavia, la misura della longitudine con dei mezzi puramente astronomici è possibile. Diversi sono i metodi noti che potrebbero essere utilizzati. I più utilizzati sono legati alla Luna o ai satelliti di Giove. Il metodo delle distanze lunari fu ben sviluppato e utilizzato per diversi secoli al fine di determinare il TVL (Tempo Vero Locale). Anche le eclissi lunari sono state utilizzate nei tempi antichi. Ma l'utilizzo pratico di questi metodi è difficile e a volte impossibile.

L'unico sistema astronomico realmente utilizzabile sembrava essere quello che misurava la differenza di tempo tra il meridiano locale e un meridiano di riferimento, per esempio quello di Greenwich. Sono stati necessari molti secoli prima che John Harrison, verso la metà del XVIII secolo (1773), riuscisse a costruire un cronometro marino sufficientemente affidabile e preciso per determinare la longitudine in mare aperto. Questo cronometro è una meraviglia di tecnica e raffinatezza, e dovrebbe essere trattato con grande rispetto. Occorre registrare l'ora di un meridiano di riferimento con il cronometro e calcolare il Tempo Vero Locale. Siccome la Terra, rispetto al Sole, fa un giro su se stessa in media in 24 ore, ne consegue che un grado è uguale a quattro minuti. Mediante una semplice proporzione è facile ricavare la differenza di longitudine e risolvere il problema. È necessario misurare il TVL a bordo, con l'aiuto di un orologio solare o con un metodo puramente astronomico, tenendo conto dell'equazione del tempo, quindi della data. Per questo, le tabelle delle effemeridi annuali sono essenziali.

La longitudine così definita è un fenomeno artificiale. Questo non è discutibile, dal momento che ogni meridiano potrebbe essere usato come riferimento. Tutti iniziano in un polo e finiscono nell'altro, e misurano tutti 180°. Non si può affermare che la Terra inizia la sua rotazione da un determinato meridiano, mentre invece l'equatore da cui dipendente la latitudine, rimane un riferimento assolutamente naturale da assumere. Tuttavia, se il meridiano 0 ° è un fenomeno artificiale, deciso dagli uomini, la differenza di longitudine tra due luoghi è un fatto naturale. E l'Apoliterra lo dimostra.

L'idea di base è semplice: è possibile, con un orologio solare speciale, trovare l'eclittica alla luce del giorno. Per definizione, il Sole è sempre sull'eclittica, poiché essa rappresenta il piano su cui la Terra gira intorno al Sole. La latitudine eclittica del Sole non è certamente sempre nulla, ma varia di pochissimo, circa 1", un angolo per noi completamente trascurabile. È quindi possibile trovare tale piano nel cielo, senza alcun punto di riferimento, solo con il Sole. Ci possono essere due posizioni contraddittorie, ma conoscere la data consente di rimuovere tale ambiguità.

[1] È curioso notare che questo bellissimo strumento - il non plus ultra nella gnomonica riguardo orologi solari portatili - era apparentemente poco utilizzato dai marinai. Sembra che l'uso su una nave fosse difficoltoso, per il fatto di non riuscire a mantenerlo in posizione verticale.

Sappiamo che il tempo siderale (TS) è uguale alla ascensione retta più l'angolo orario di un qualsiasi oggetto celeste, per esempio il Sole. Ma questo oggetto può anche essere fittizio, come il punto vernale, dove l'eclittica interseca l'equatore celeste nel suo passaggio da sud a nord. Ne consegue:

		TS = Tempo Siderale
TS = AR + AH	Con:	AR = Ascensione Retta
		AH = Angolo Orario

Per definizione, l'ascensione retta del punto vernale, misurata sull'equatore celeste, è uguale a zero (la misura dell'ascensione retta inizia da questo punto). Non resta dunque che TS = $AH_{pv\ (punto\ vernale)}$

Questa semplice formula permette di calcolare tutto il resto, poiché la posizione dell'eclittica può essere calcolata per qualsiasi istante. Calcolare il TS non è molto complesso, infatti questo problema è stato risolto molto tempo fa. È sufficiente utilizzare un qualsiasi programma informatico che fornisca tutte le coordinate necessarie. Tutto questo ha portato alla costruzione di un oggetto astronomico in grado di materializzare l'eclittica in un dato luogo, e pertanto la longitudine geografica di tale luogo. Si tratta di un planetario geocentrico nel quale l'eclittica può ruotare attorno ad un asse inclinato di 23.44°.

Guida rapida

Questa guida rapida è già stata sviluppata abbastanza per permettere di capire le caratteristiche principali dello strumento. Alcune definizioni astronomiche saranno spiegate più avanti, prima di passare a un approfondimento complessivo, fin nel più piccolo dettaglio. Numerose immagini astronomiche ci aiuteranno nella comprensione di questo complesso argomento.

a) <u>*Globo terrestre in generale; informazioni disponibili senza il Sole né la Luna.*</u>

1) *Asse terrestre:*
   Esso è in acciaio inossidabile, visibile da entrambe le estremità dei poli Nord e Sud. Su questo asse è fissato il meridiano mobile, che unisce i due poli e ruota liberamente.
2) *Equatore*:
   Una linea sulla sfera terrestre determina il piano dell'equatore. La funzione di questo piano sarà spiegata più avanti. Un grande cerchio in acciaio inossidabile esterno alla sfera celeste è indipendente da esso e rappresenta l'equatore fisso, utilizzato per eseguire diverse misure. La declinazione è misurata rispetto all'equatore.
3) *Equatore celeste*:
   Esso è il prolungamento nel cielo dell'equatore terrestre. Da lui dipende la misura dell'Ascensione Retta. Esso è, per una ragione tecnica, più piccolo che l'altro equatore.
4) *Orizzonte astronomico di Waldshut*:
   Passante esattamente per il centro della sfera terrestre posizionata nel centro del cielo.
5) *Zenit di Waldshut*:
   È semplicemente la verticale del luogo, prolungata verso l'alto, necessaria per la misura dell'azimut. In questa variante di Apolicielo, né l'azimut, né l'altezza possono essere direttamente misurate.
6) *Nadir di Waldshut*:
   È l'equivalente dello Zenit, ma verso il basso.
7) *Meridiano 0°*:
   Il meridiano di Greenwich, a 0° sul globo terrestre.

8) *Meridiano di Waldshut*:
   È possibile riconoscerlo sul globo terrestre, esso spiega che la differenza di longitudine tra due località è una cosa naturale e chiara.
9) *Meridiano di Görlitz (TEC, Tempo dell'Europa Centrale - 15° E)*:
   Meridiano di riferimento per il tempo invernale.
10) *Meridiano del Cairo (TEEC, Tempo Estivo dell'Europa Centrale - 30°E)*:
    La stessa cosa per il tempo estivo.
11) *Equazione del tempo*:
    Il Sole nel cielo – in relazione con un orologio atomico – è apparentemente in anticipo o in ritardo. Questa differenza si chiama "Equazione del tempo". È veramente possibile, con questo apparecchio, trovare una nuova spiegazione di questo fenomeno.
12) *Continenti*:
    La sfera al centro del cielo è un globo terrestre. Essa è fissa e rappresenta quindi la Terra a Waldshut. La città di Waldshut si deve trovare nel punto più alto, sulla linea zenit-nadir. I continenti sono dunque posizionati anche loro come nella realtà.
13) *Oceani*:
    Gli oceani ed i mari sono naturalmente anche loro rappresentati, e permettono di ricavare altre informazioni, per esempio le rotte ortodromiche.
14) *Motto*:
    La fondazione VITA ha un bel motto, che ho qui utilizzato: "SCIENTIA, SANITAS, NATURA, VITA" ovvero Scienza, Salute, Natura, Vita. Il motto è inciso sui meccanismi di impostazione della data.

b) <u>Meridiano mobile polare (coordinate orarie)</u>

1) *TVL*:
   Il meridiano mobile deve essere ruotato lentamente, fino a quando proietta un'ombra su se stesso. L'indice sull'equatore indica in quel momento il TVL (Tempo Vero Locale), con una precisione dell'ordine dei trenta secondi.
2) *TEC e TEEC*:
   Tempo dell'Europa Centrale (invernale ed estivo). In questa variante del dispositivo non si trova un dispositivo per ottenere direttamente il TEC o il TEEC. Si dovrebbe fare una correzione, proprio come si fa con l'orologio solare a muro che orna un edificio della Fondazione VITA. Nei "Bonus" allegati vi sono delle tabelle precise, che permettono di trovare il TCE e il TCEE facilmente. Occorre aggiungere il tempo indicato nelle tabelle per ottenere il tempo standard desiderato.
3) *Angolo orario del Sole*:
   Occorre usare una semplice formula. La Terra ruota in teoria di 360° in 24 ore attorno al proprio asse. Quindi a 24 ore corrispondono 360°, e ne consegue che un ora corrisponde a 15° e 1° a 4 minuti. L'angolo orario è la posizione del Sole misurata sull'equatore. Esso è negativo al mattino, nullo a mezzogiorno vero (XII TVL) e positivo nel pomeriggio. Ma noi usiamo le ore invece degli angoli. Ecco perché questo angolo è diviso in 15 parti. Siccome delle ore negative sarebbero molto sgradevoli, per convenzione si assume a mezzogiorno vero il valore di 12 (XII), quando il Sole si trova esattamente nel meridiano locale, in direzione Sud (l'angolo orario è 0°). L'angolo orario del Sole è: AH = (TVL – 12) * 15.
4) *Angolo orario della Luna*:
   Esattamente lo stesso principio, quando la Luna di notte brilla abbastanza per produrre un'ombra netta, il che accade spesso.

5) *Declinazione solare (δ)*:
   Sullo stesso meridiano mobile si trova un "congegno mobile", con una croce ottica. È sufficiente farlo scorrere lungo il meridiano fino a quando appare una croce luminosa. Questa croce permette di individuare la declinazione solare e il TVL.
6) *Declinazione lunare*:
   Esattamente lo stesso principio da impiegarsi con la Luna. Il congegno mobile può scorrere fino alle declinazioni di ± 28.6°, per soddisfare alle declinazioni massima e minima della Luna.
7) *Entrata del Sole nei segni dello Zodiaco*:
   E' sufficiente guardare dall'altra parte del meridiano per ottenere queste informazioni.
8) *Mezzodì vero istantaneo*:
   Lungo tutto il meridiano mobile, è mezzogiorno vero quando l'ombra proiettata è minima (ombra proiettata sul meridiano stesso). In tutti questi luoghi sulla Terra, il Sole mostra la direzione del Sud (nell'emisfero settentrionale) o del Nord (nell'emisfero meridionale) al di fuori dei tropici, e il Sud o il Nord a seconda della latitudine geografica e della declinazione solare all'interno delle zone tropicali.
9) *Posizione del Sole rispetto alla Terra*:
   Se l'informazione precedente è molto precisa, è facile sapere al di sopra (quindi allo Zenit) di quale punto il Sole si trova.
10) *Posizione della Luna rispetto alla Terra*:
    La stessa cosa con la Luna, con un intervallo più esteso in quanto la declinazione della Luna può essere più grande (e più piccola) di quella del Sole.
11) *Longitudine geografica*:
    È facile determinare la longitudine geografica di qualsiasi luogo sulla Terra per mezzo del meridiano mobile. Siccome la Terra al centro del cielo è piccola, la precisione non sarà molto alta, ma sufficiente per molte applicazioni.
12) *Latitudine geografica*:
    La stessa idea, con gli stessi limiti, permette di determinare la latitudine di qualsiasi luogo sulla Terra.
13) *Differenza di longitudine tra due luoghi*:
    È sufficiente effettuare due misure per ottenere questa informazione. Essa può essere utile, per non svegliare le persone alle tre del mattino.
14) *Differenza di latitudine tra due luoghi*:
    Stessa sottolineatura, si dimentica la sveglia ! In questo caso, la latitudine, almeno in teoria, non gioca alcun ruolo determinante.

c) *Informazioni generali con il Sole o la Luna*

1) *Sole di mezzanotte:*
   Questo interessante fenomeno è direttamente visibile vicino ai poli Nord e Sud. Quando un polo inizia ad essere illuminato dal Sole, allora esso lo resterà per i sei mesi successivi.
2) *Notte di mezzogiorno:*
   È lo stesso fenomeno, nell'altra direzione, durante i sei mesi notturni. Possiamo notare subito che questi sei mesi sono solo teorici. In realtà, la notte dura "solo" quattro mesi e mezzo circa, poiché la luce vince sul buio.
3) *Sole nascente (o Luna nascente):*
   Il globo è illuminato come la Terra. Il terminatore (la linea che separa l'ombra dalla luce) a sinistra mostra dove il Sole sorge in quell'istante.
4) *Sole calante (o Luna calante):*
   È lo stesso fenomeno con il terminatore vero, dove il Sole tramonta.

Qualche definizione astronomica e geografica

a) Latitudine e longitudine geografiche, l'equatore, i paralleli, l'asse della Terra

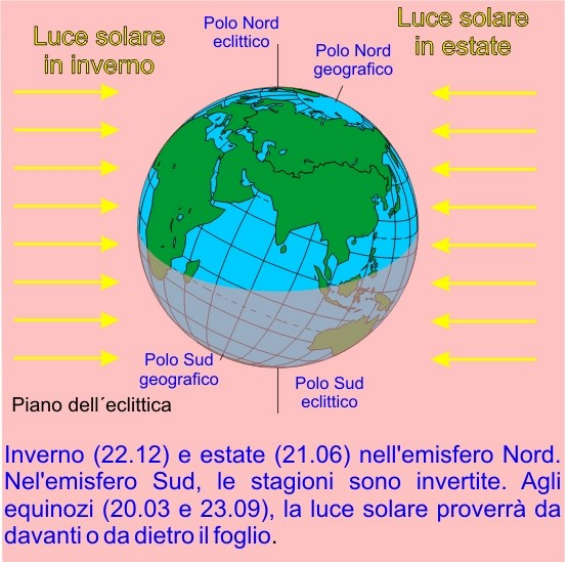


Fig. 2

Fig. 3

La posizione della Terra nell'universo non ha un significato speciale per il cosmo, ma lo ha per noi esseri umani. I movimenti di tutti i corpi celesti come le stelle, i pianeti, le comete, le meteore ecc. sono perfettamente rappresentati dal sistema geocentrico.

Ecco perché esso è la rappresentazione la più naturale, utilizzata in tutto il mondo, in tutte le civiltà da sempre. Non vi è alcun centro dell'universo, il centro è ovunque.

La latitudine geografica è uguale all'altezza del polo Nord sopra l'orizzonte. Questo valore è positivo nell'emisfero Nord e negativo nell'emisfero Sud. Si va da -90° a +90°. Il valore di 0° descrive l'equatore. Quest'ultimo è il più grande dei cerchi chiamati paralleli. Esso è lungo precisamente - per definizione - 40000 km.

L'asse del mondo non è perpendicolare al piano dell'orbita terrestre (chiamato eclittica) attorno al Sole, ma è inclinato di 66,56° (90° - 23,44°). Questo spiega le stagioni sulla Terra, perché la luce solare non raggiunge sempre la Terra, o meglio il suo asse con lo stesso angolo.

Longitudine geografica non è un fenomeno naturale, al contrario della latitudine, perché la Terra ruota attorno al suo asse come una sfera. Quindi non vi è alcun punto privilegiato sulla Terra per decidere che quest'ultimo ruota partendo da questo. Meridiani e fusi orari provengono da essa.

b) I meridiani ed i fusi orari, la linea di cambiamento di data.

Metà della Terra è illuminata dal Sole, e l'altra metà si trova nell'oscurità (senza la rifrazione). La linea di cambiamento di data stabilisce la fine dei vari fusi orari, che per ragioni economiche o politiche si scostano a volte anche di molto dalla loro posizione teorica. (vedere rosa oraria).

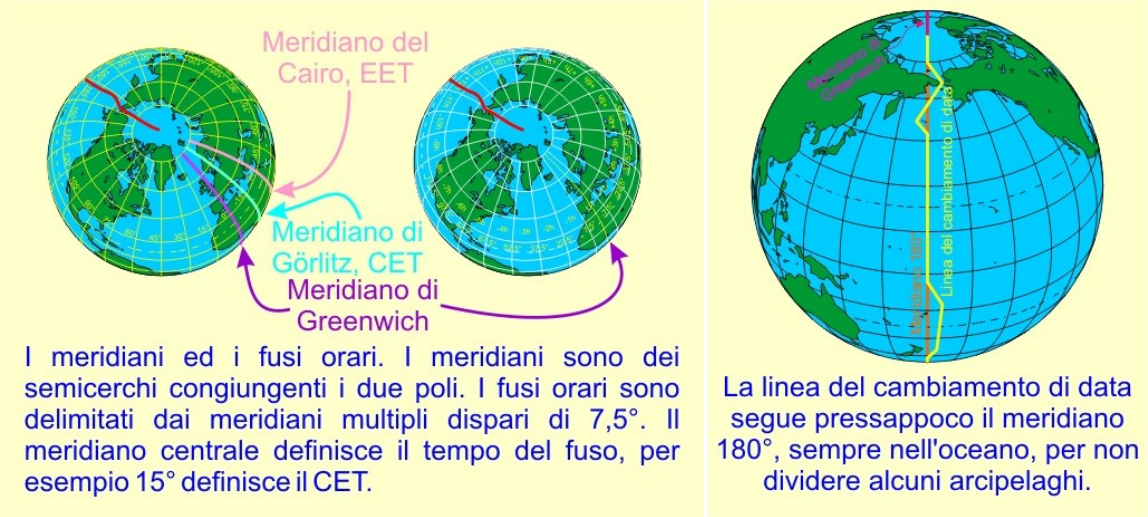


Fig. 4 - Fig. 5. - La linea di cambiamento di data è molto importante. Essa è interamente posizionata nell'Oceano Pacifico, anch'essa si scosta in alcuni punti dalla linea di +/- 180° per evitare di tagliare in due alcuni arcipelaghi.

c) La longitudine nei sistemi geocentrico e eliocentrico

Il sistema geocentrico (Terra al centro) è oggi molto spesso frainteso. Visto dalla Terra, non vi è alcuna difficoltà a spiegare i movimenti di tutti gli oggetti celesti, sia quelli naturali, come pianeti o comete sia quelli artificiali come i satelliti utilizzati per il GPS. Le formule trigonometriche sono altrettanto accurate che per un sistema eliocentrico (Sole al centro). Il sistema eliocentrico è tuttavia più adatto per spiegare i movimenti dei pianeti o delle comete viste da un punto esterno alla Terra. E' corretto dire che la Terra gira intorno al Sole e non viceversa. Ma è solo una definizione, niente di più.

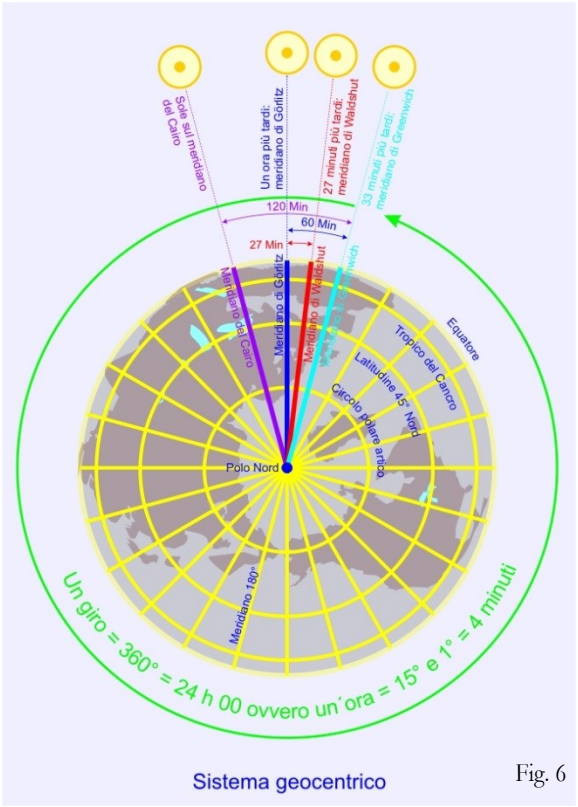


Fig. 6

Nel sistema solare, la stella, cioè il Sole, detiene evidentemente un ruolo essenziale, soprattutto se visto dal nostro punto di vista di esseri viventi. Fino ad ora (2014), non è stato ancora effettivamente dimostrato che ci sia vita extraterrestre, sebbene esistano ipotesi, come ad esempio su Marte e Titano. Si noti che alcuni meteoriti, in particolare il meteorite "Murchison", potrebbero aver da tempo dimostrato che la vita nel cosmo esiste in molti luoghi.

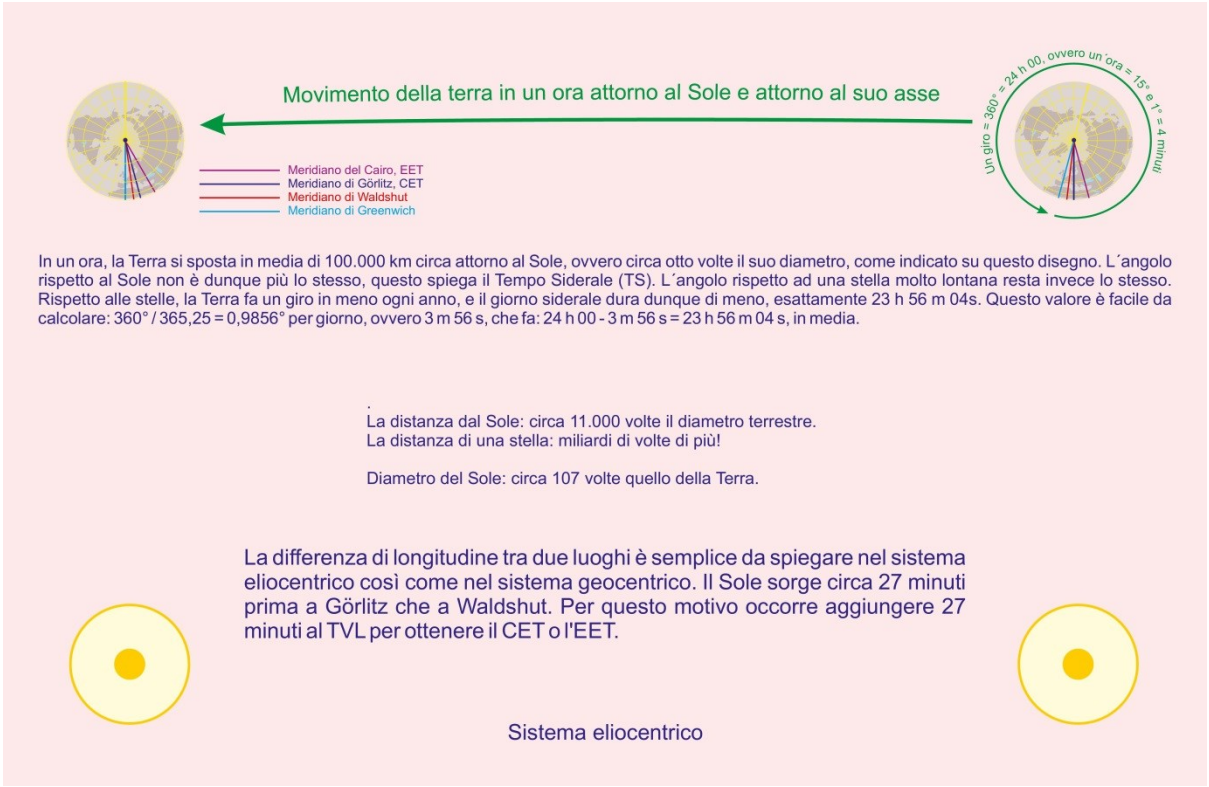


Fig. 7 - I gradi di longitudine devono semplicemente essere spiegati in modo un po' diverso nei due sistemi.

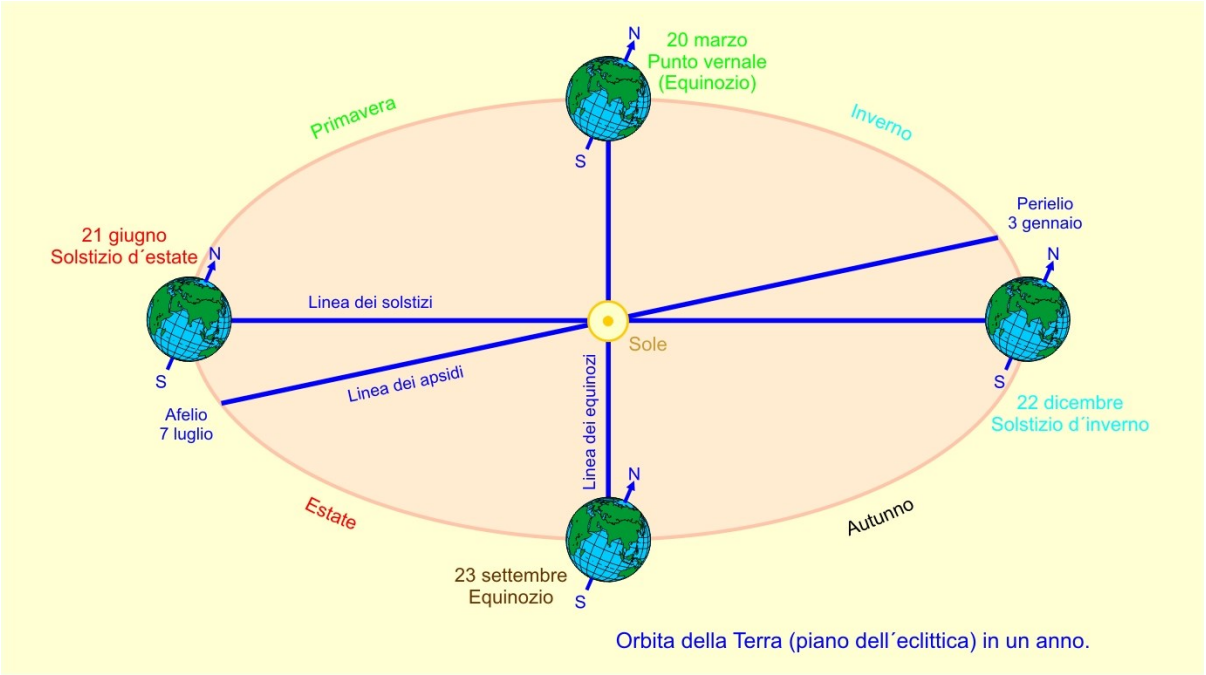


Fig. 8 - Il sistema eliocentrico si adatta meglio all'astronomia. Esso rappresenta la realtà fisica. La Terra che gira attorno al Sole, è un fatto. Ma il sistema geocentrico rappresenta la realtà percepita dall'uomo. E' sufficiente sapere quale sistema si utilizza, per non avere dei problemi con i calcoli.

d) L'Equatore celeste, l'eclittica, i sistemi di coordinate

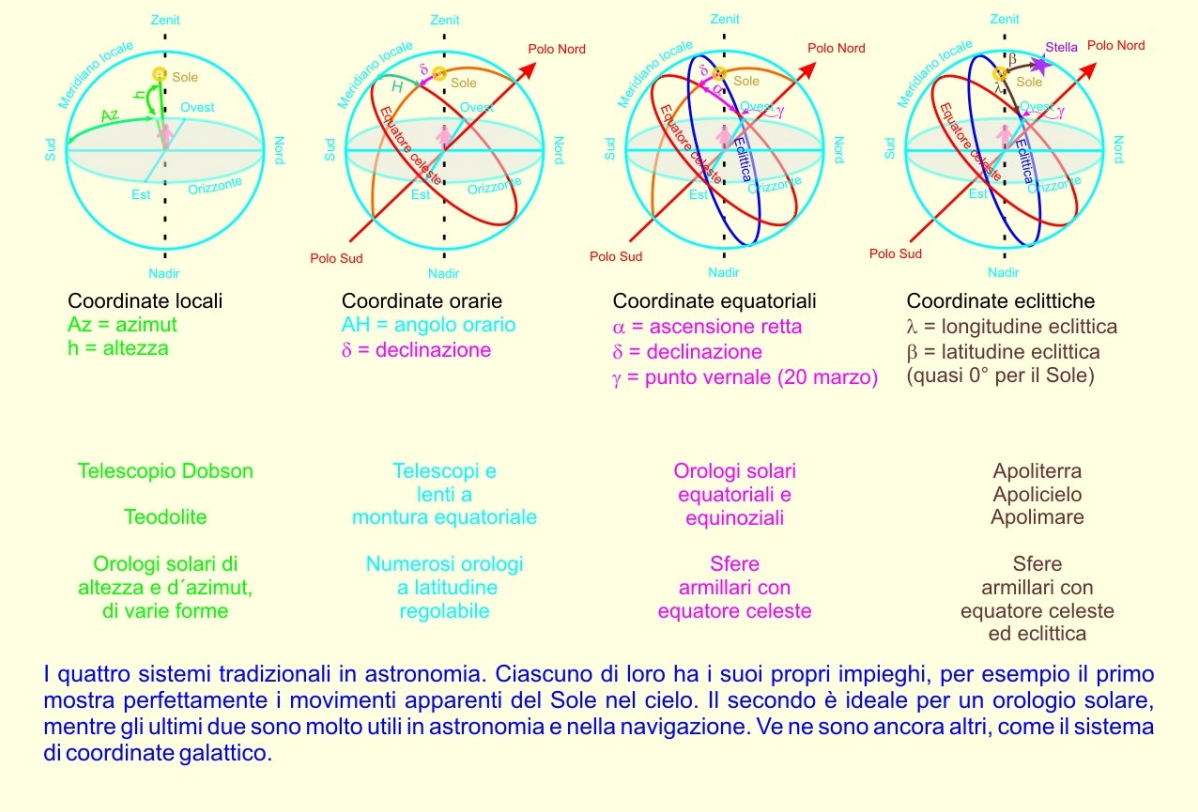


Fig. 9 - L'equatore celeste è il prolungamento dell'equatore terrestre nel cielo. Su questo piano si trova il punto vernale (γ), che ruota in 23h 56m 04s.

e) L'azimut e l'altezza

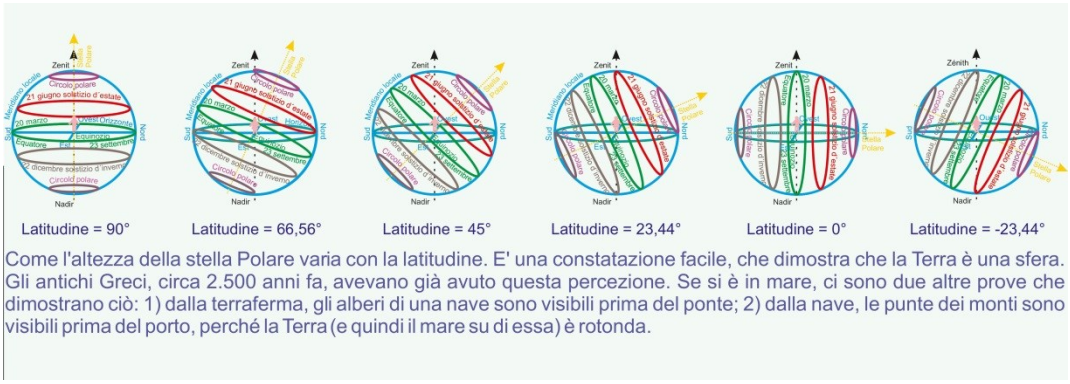
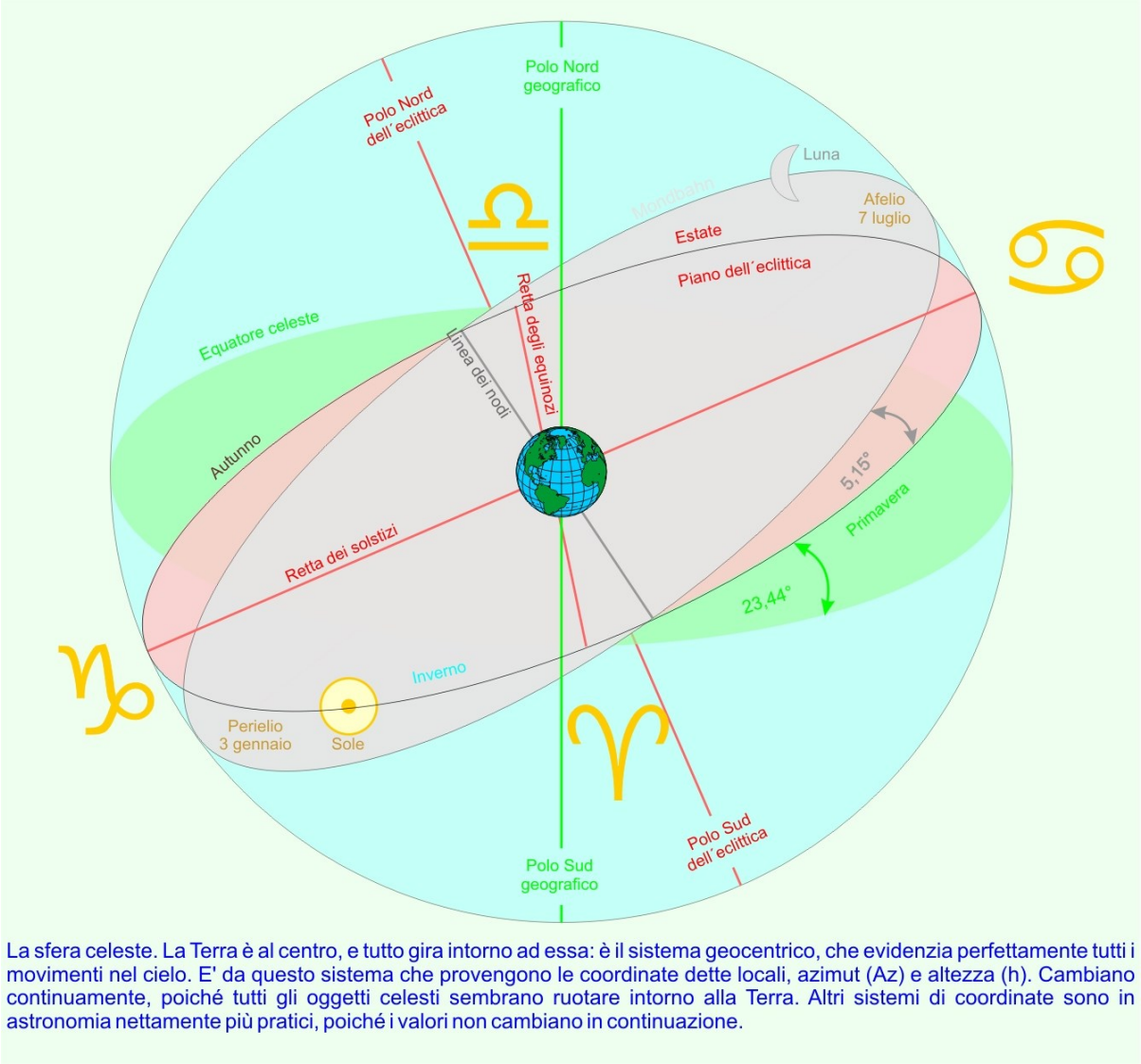


Fig. 10 - L'azimut e l'altezza sono le coordinate dette locali. Esse cambiano continuamente, ogni secondo, e ciò è poco pratico, per determinare la posizione degli astri.

f) La sfera celeste, la declinazione δ, l'angolo orario AH



La sfera celeste. La Terra è al centro, e tutto gira intorno ad essa: è il sistema geocentrico, che evidenzia perfettamente tutti i movimenti nel cielo. E' da questo sistema che provengono le coordinate dette locali, azimut (Az) e altezza (h). Cambiano continuamente, poiché tutti gli oggetti celesti sembrano ruotare intorno alla Terra. Altri sistemi di coordinate sono in astronomia nettamente più pratici, poiché i valori non cambiano in continuazione.

Fig. 11 - L'Apolicielo della Fondazione VITA è un sistema geocentrico.

g) Ascensione retta AR, latitudine β e longitudine Λ eclittiche, precessione degli equinozi

Ci sono quattro sistemi principali di coordinate in astronomia. Il primo, con azimut e altezza, è il più naturale. E' facile simulare questi due valori con le braccia, nella misura. Uno dei bracci punta orizzontalmente a Sud e l'altro nella direzione del Sole o della Luna, sempre sull'orizzonte. L'angolo tra le due braccia dà l'azimut. Se il braccio che punta a Sud viene ruotato sull'orizzonte a sottendere l'astro, e l'altro punta direttamente in direzione dell'astro medesimo, l'angolo tra le braccia dà l'altezza. Quest'ultimo è negativo, quando l'astro è sotto l'orizzonte, e quindi invisibile.

Gli altri sistemi non sono così semplici da simulare con il corpo. Occorrerebbe posizionarsi parallelamente all'asse terrestre per i due sistemi a seguire, e tranne che ai poli - dove il corpo è verticale - e all'equatore - dove il corpo sarebbe orizzontale - in tutti gli altri posti diventerebbe tutto molto acrobatico! Per il sistema orario, è ancora abbastanza facile usare il corpo, perché un braccio dovrebbe puntare a Sud. Per il sistema equatoriale, il braccio deve muoversi verso il punto vernale, del tutto invisibile nel cielo (questo è un punto puramente teorico) e si sposta continuamente. Per il quarto sistema, il corpo deve essere parallelo all'asse dell'eclittica, il che è totalmente impossibile, poiché l'eclittica non è rilevabile in alcun modo nel cielo senza uno strumento adeguato.

Ma con l'Apolicielo della Fondazione VITA, tutte queste difficoltà si sciolgono come neve al sole. E' facile comprendere la latitudine (β) e longitudine (Λ) eclittica. Queste due variabili giocano lo stesso ruolo di latitudine (φ) e longitudine (λ) geografica, ma il piano di riferimento è ora l'eclittica, al posto dell'equatore.

Il piano sul quale ruota la Terra intorno al Sole è chiamato eclittica. L'asse terrestre non è perpendicolare all'eclittica, ma è inclinato di 66.56° (90° - 23.44°). È questa inclinazione che permette alla Terra di non ricevere la luce solare nello stesso modo durante tutto l'anno, creando così le stagioni terrestri.

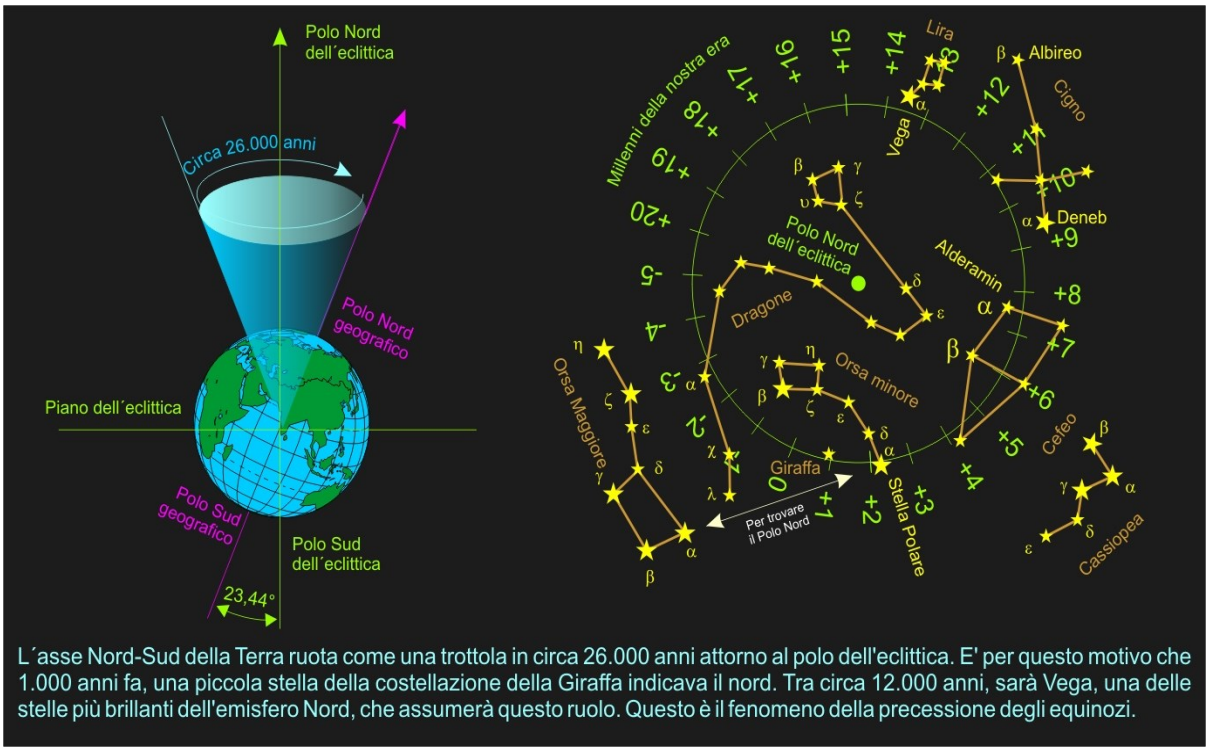


Fig. 12 - Il fenomeno della precessione degli equinozi non è facile da spiegare e ancora più difficile da percepire. Ma gli antichi Greci lo avevano perfettamente capito e dominato già 3.000 anni fa. La Terra "danza" attorno al suo asse, come una trottola, quando non è abbastanza veloce per essere stabile. Un giro completo dura circa 24500 anni, quindi è un movimento molto lento. Senza strumenti astronomici, è impossibile rilevare tale movimento quasi impercettibile.

b) La Luna, le eclissi

Un orologio solare può essere utilizzato durante la notte, quando la Luna è abbastanza luminosa. Tuttavia, si dovrebbe fare una quarta correzione in funzione della "età della Luna." L'orbita della Luna nel cielo è molto complessa in quanto oscilla intorno l'orbita della Terra. Ma la concavità dell'orbita lunare è sempre diretta verso il Sole. La Luna è così grande rispetto alla Terra, che il loro rapporto potrebbe essere studiato quasi come un "pianeta doppio". Il centro di gravità della coppia Terra-Luna è certamente all'interno della Terra, ma per poco. Nel sistema solare, vi è almeno un doppio pianeta nano, Plutone. Il suo satellite principale, Caronte, è leggermente più piccolo e il loro centro di gravità è tra i due oggetti celesti. L'Eclisse si manifesta quando i tre corpi Sole, Terra e Luna sono sullo stesso piano, chiamato eclittica.

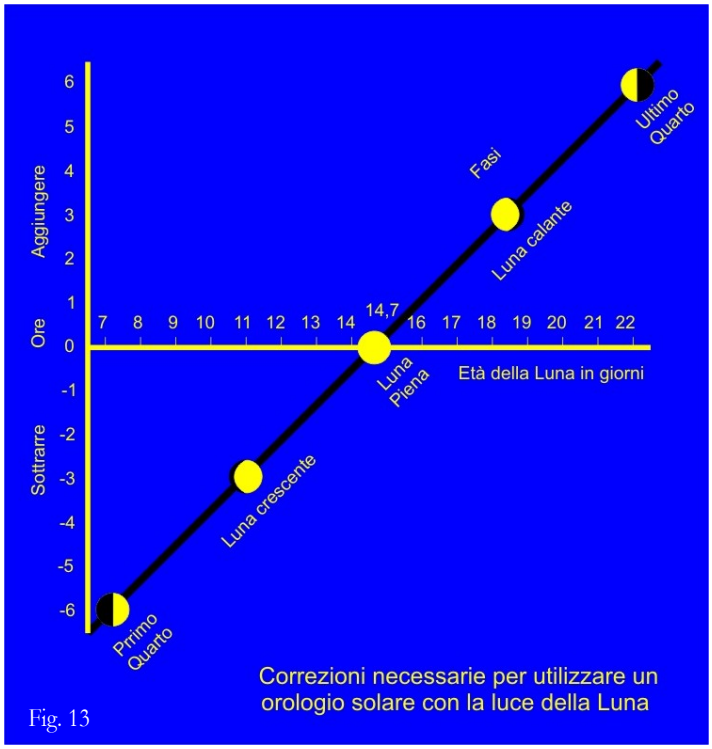


Fig. 13

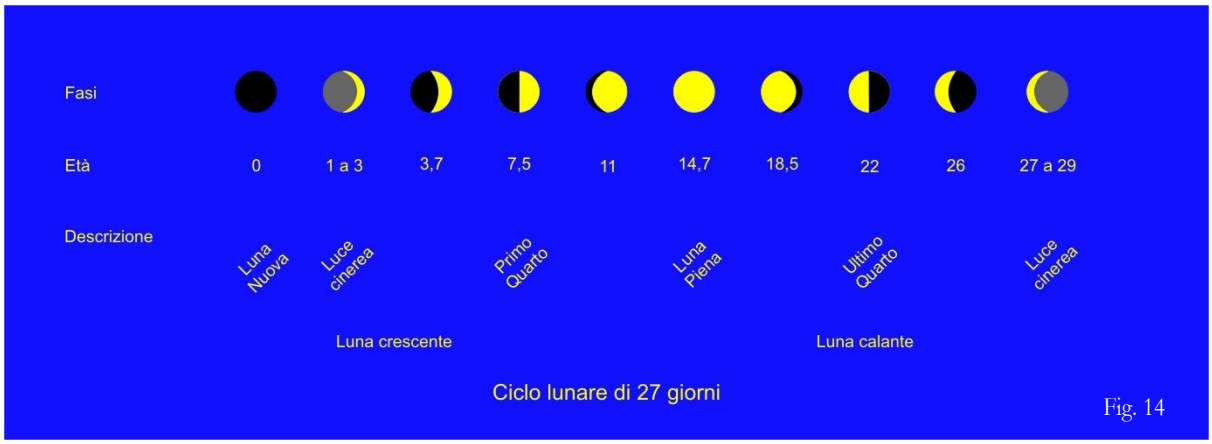


Fig. 14

Fig. 15

L´orbita lunare sull´eclittica. La linea dei nodi è molto importante, per comprendere le eclissi. Esse possono verificarsi solo quando la Luna è sull'eclittica, e la linea dei nodi è nella direzione del Sole, quindi quando la Luna si trova vicino a uno dei nodi. La parola eclittica deriva dalla parola eclisse.

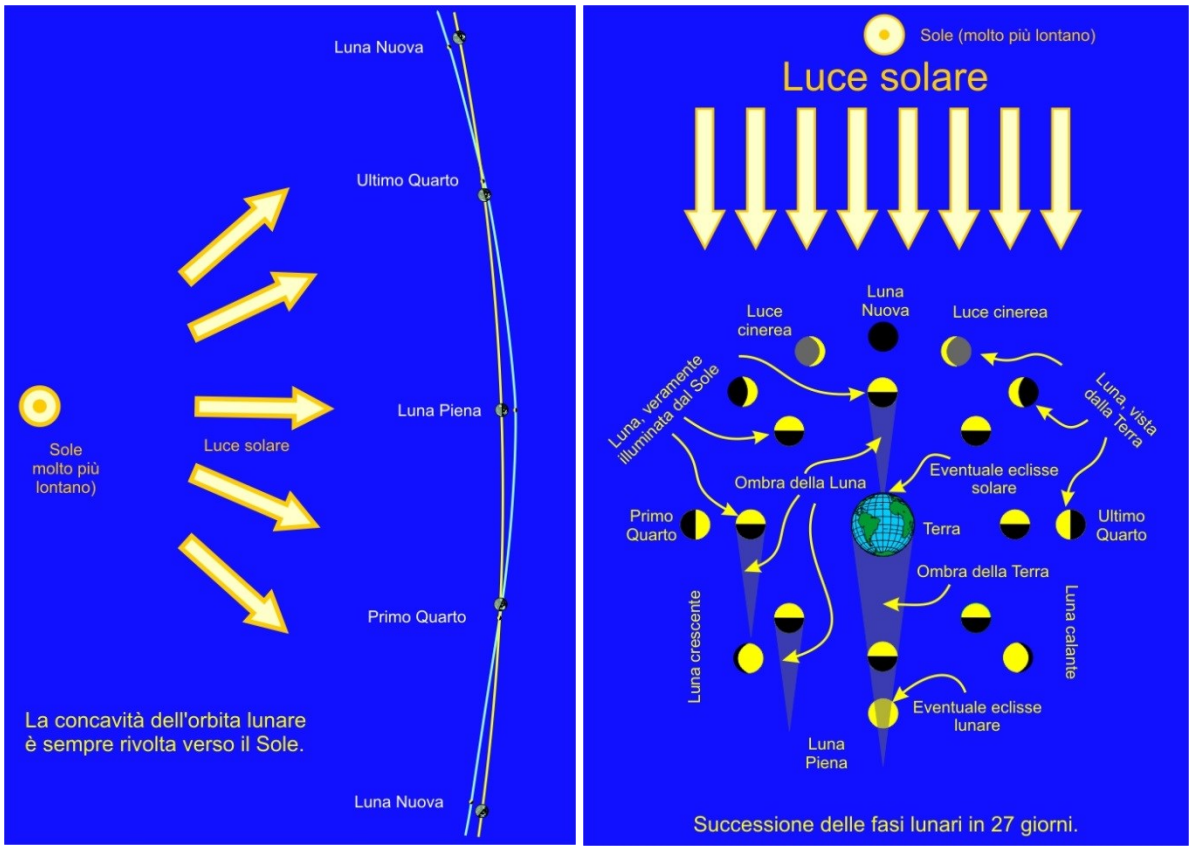


Fig. 16 - Fig. 17 - Il mese lunare conosce diverse definizioni. I due più importanti sono il mese siderale e il mese Sinodico. Quest'ultimo è il più facile per noi, in quanto è legato all'aspetto della Luna vista dalla Terra. E' la banale "lunazione". Il primo (mese siderale) è misurato rispetto alle stelle. La differenza tra i due è di circa due giorni e cinque ore. C'è anche il mese lunare riferito alla linea dei nodi, all'apogeo ed altri ancora.

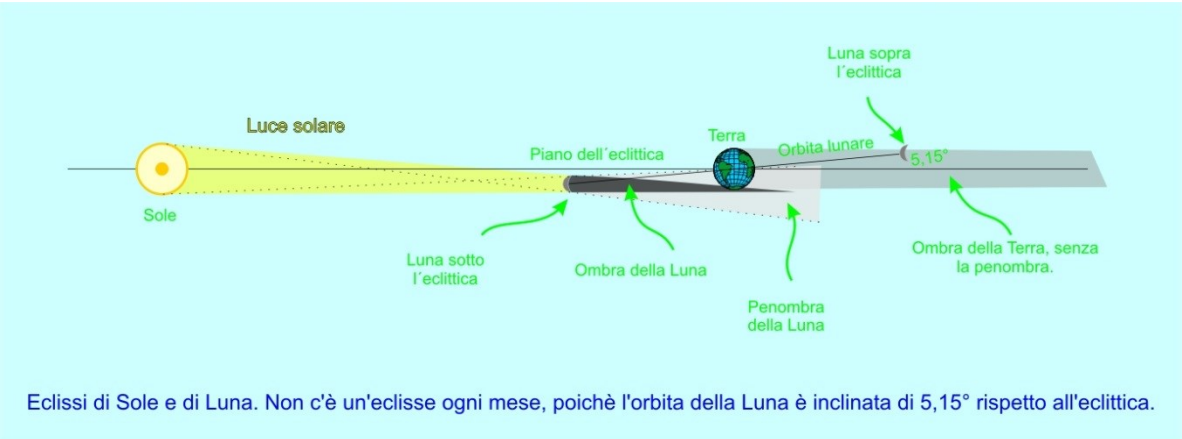


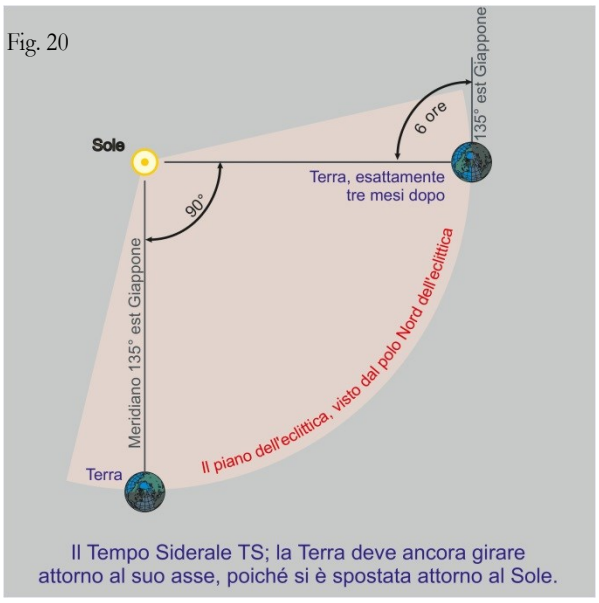
Fig. 18 - Una eclisse solare si verifica quando la Luna (nuova, quindi invisibile) è esattamente - per pochissimo tempo, fino a sette minuti - tra il Sole e la Terra. Allora, da qualche parte sulla Terra, sarà proiettata l'ombra della Luna. Un'eclissi lunare si verifica invece quando la Terra si trova tra il Sole e la Luna (piena). La Luna passa poi nell'ombra della Terra e il fenomeno è visibile da tutte le parti della Terra dove la Luna è visibile. Durante tale eclisse, la Luna può assumere una varietà di colori, dal rosa al marrone scuro, a seconda dello stato dell'atmosfera terrestre, che agisce come una lente che rifrange più o meno la luce solare. Il colore della Luna non è prevedibile, il che rende l'osservazione un fenomeno molto interessante.

L'atmosfera terrestre si comporta come una lente che rifrange la luce del Sole. Ma la luce blu (ovvero la sua lunghezza d'onda) viene rifratta maggiormente della luce rossa. Di conseguenza, la luce blu non raggiunge la Luna, il nostro satellite quindi assume una tonalità più o meno rossa, dal rosa chiaro al marrone profondo, quasi nero. L'atmosfera terrestre, vale a dire, lo strato d'aria che circonda il pianeta è spessa circa dieci chilometri. Alla stessa scala del disegno della Terra qui sotto, essa non sarebbe assolutamente percepibile.

i) Il Tempo Siderale TS

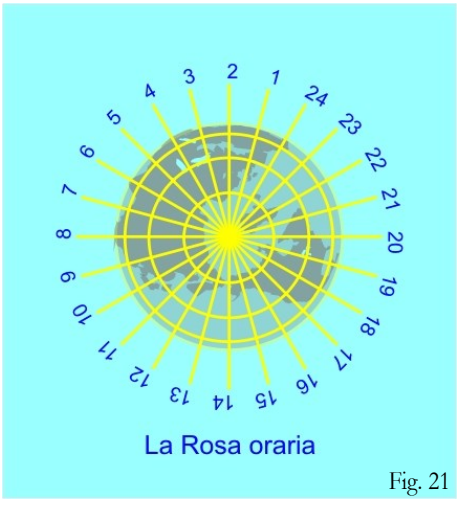
Il tempo siderale svolge un ruolo importante in astronomia, ma anche nella vita quotidiana, anche se non è affatto evidente. Tutti credono che la Terra ruoti attorno al proprio asse in 24 ore. Ma è due volte sbagliato, sia perché questo valore è solo una media e sia perché durante quelle 24 ore, la Terra si è spostata nella sua orbita. In verità, essa compie un giro completo su se stessa in 23h 56m 04s (in media). La differenza è di 3m 56s, e cioè, quando la Terra ha fatto un giro rispetto ad una stella lontana, ha bisogno di questo tempo per completare la sua rotazione rispetto al Sole. Il giorno siderale è quindi più corto del giorno solare. Questo valore è facile da calcolare. Un giro intorno a un asse vale 360°. L'anno dura circa 365.25 giorni.

360°/365.25 = 0.98563° per giorno, ovvero 3m 56s, quindi 1° = 4 min, o 15° = 1 ora, o 360° = 1 giorno.



j) La rosa oraria

La rosa oraria è semplicemente il movimento naturale della Terra attorno al suo asse in 24 ore, rispetto al Sole. I fusi orari teorici sono delimitati dai singoli meridiani, ovvero dei semicerchi che uniscono i due poli. Questi meridiani sono dei multipli dispari di 7.5°, ovvero 22.5°, 37.5°, 52.5°, ecc. Il tempo chiamato "legale" del fuso orario è di norma il Tempo Medio Locale del meridiano centrale del fuso, cioè, 0° (Greenwich), 15° (Görlitz), 30° (Cairo), ecc. I fusi orari sono stati introdotti alla fine del XIX secolo, quando i treni sono diventati così rapidi che le connessioni corrette tra le stazioni non potevano più essere assicurate utilizzando il TVL. Esagerando molto, un treno potrebbe arrivare quasi prima di partire!

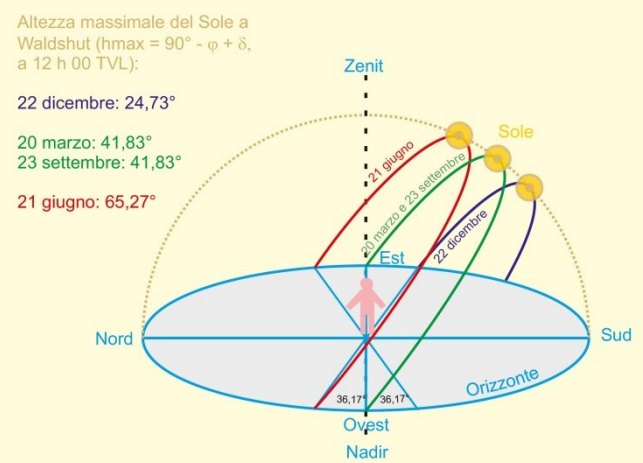


Questo spiega anche perché la correzione longitudine svolge un ruolo importante in gnomonica. I fusi orari effettivi sono comunque molto meno regolari e sono a volte modificati per ragioni politiche.

k) Le stagioni

Le quattro stagioni nell'emisfero Nord (zone temperate) derivano dalla inclinazione dell'asse terrestre sull'eclittica. In inverno, è il Polo Sud che punta verso il Sole, e l'energia solare ci colpisce con un angolo sfavorevole, troppo "piatto" per essere efficace e quindi fa freddo, o più freddo. In estate, le cose sono invertite, è il Polo Nord che punta verso il Sole. L'energia ci colpisce in modo più efficace e fa caldo o più caldo. Il disegno per Waldshut spiega il fenomeno per tre valori importanti della declinazione solare: -23.44° (solstizio d'inverno, il 22 dicembre), 0° (equinozi, 21 marzo e 23 settembre) e +23.44° (solstizio estate, il 21 giugno).

La parola solstizio deriva dal latino SOL STAT, il Sole si ferma, e la parola equinozi significa uguale giorno e notte ovunque sulla Terra, così 12 ore di luce e 12 ore di oscurità.



Il tragitto del Sole nel cielo di Waldshut per tre valori differenti di declinazione (solstizio d´inverno 22 dicembre, δ = -23,44°, equinozi 20 marzo & 23 settembre, δ = 0° e solstizio d´estate 21 giugno, δ = 23,44°). Latitudine geografica: φ = 47° 37'

Fig. 22

l) L'equazione del tempo

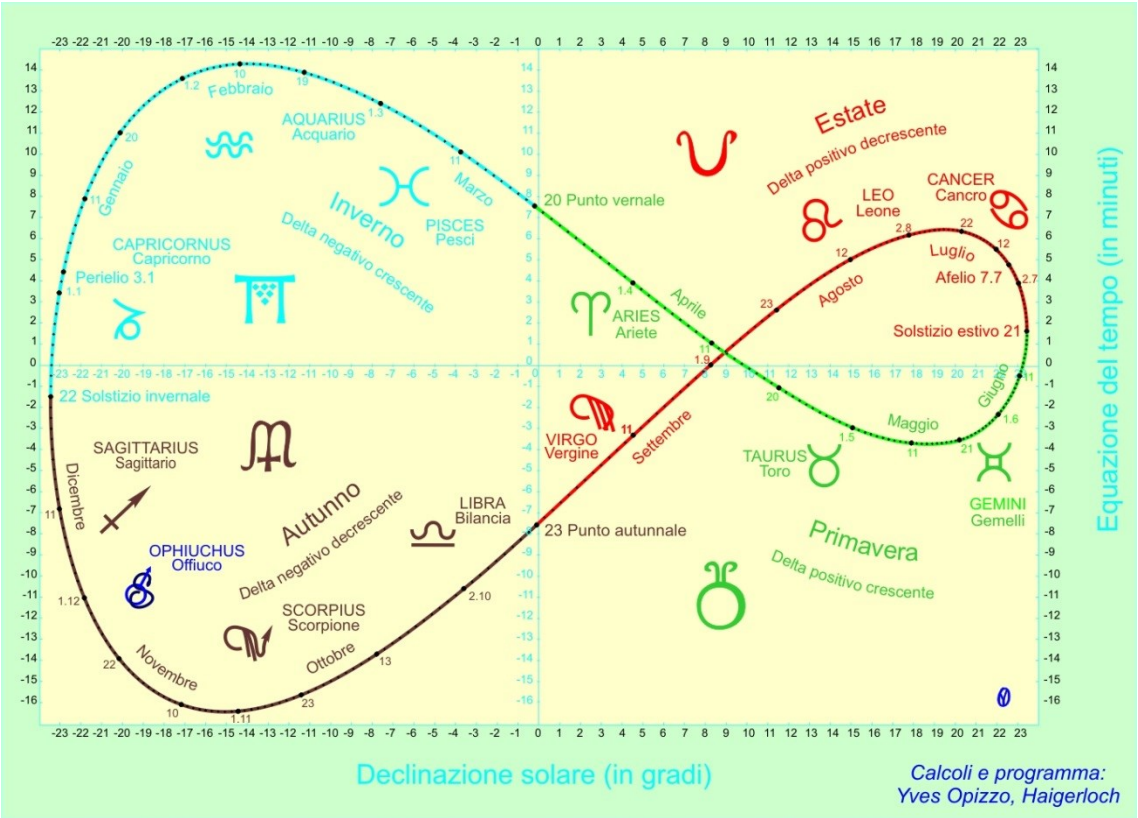
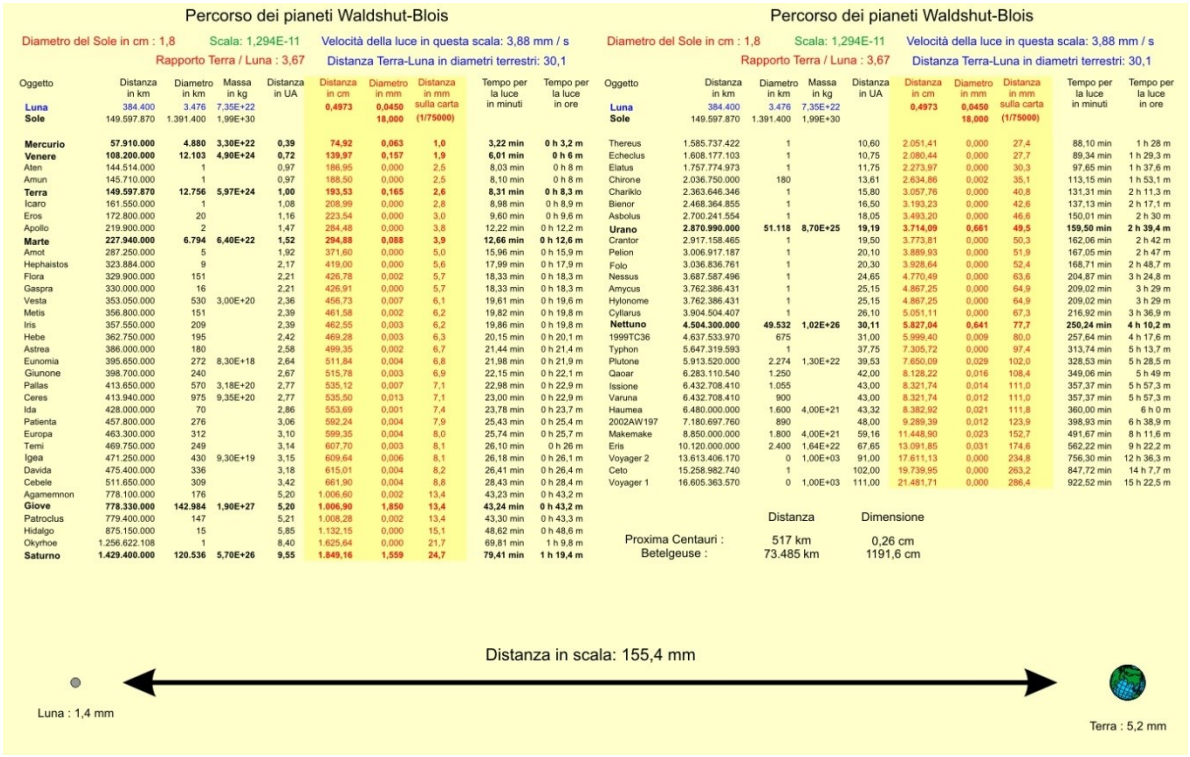


Fig. 23 - L'equazione del tempo (Eqt.) sta ad indicare il fatto che il Sole sembra anticipare o ritardare, eccetto che durante soli quattro giorni all'anno. Tale differenza deriva dalla forma ellittica e non circolare dell'orbita della Terra, e (soprattutto) dall'inclinazione dell'asse terrestre. TVL + Eqt. = TML con TVL = Ora Vera Locale e TML = Tempo Medio Locale.

m) Il percorso dei pianeti Waldshut-Blois



Percorso dei pianeti Waldshut-Blois

Diametro del Sole in cm : 1,8 Scala: 1,294E-11 Velocità della luce in questa scala: 3,88 mm / s

Rapporto Terra / Luna : 3,67 Distanza Terra-Luna in diametri terrestri: 30,1

Oggetto	Distanza in km	Diametro in km	Massa in kg	Distanza in UA	Distanza in cm	Diametro in mm	Distanza in mm sulla carta (1/75000)	Tempo per la luce in minuti	Tempo per la luce in ore
Luna	384.400	3.476	7,35E+22		**0,4973**	**0,0450**			
Sole	149.597.870	1.391.400	1,99E+30			**18,000**			
Mercurio	**57.910.000**	**4.880**	**3,30E+22**	**0,39**	**74,92**	**0,063**	**1,0**	**3,22 min**	**0 h 3,2 m**
Venere	**108.200.000**	**12.103**	**4,90E+24**	**0,72**	**139,97**	**0,157**	**1,9**	**6,01 min**	**0 h 6 m**
Aten	144.514.000	1		0,97	186,95	0,000	2,5	8,03 min	0 h 8 m
Amun	145.710.000	1		0,97	188,50	0,000	2,5	8,10 min	0 h 8 m
Terra	**149.597.870**	**12.756**	**5,97E+24**	**1,00**	**193,53**	**0,165**	**2,6**	**8,31 min**	**0 h 8,3 m**
Icaro	161.550.000	1		1,08	208,99	0,000	2,8	8,98 min	0 h 8,9 m
Eros	172.800.000	20		1,16	223,54	0,000	3,0	9,60 min	0 h 9,6 m
Apollo	219.900.000	2		1,47	284,48	0,000	3,8	12,22 min	0 h 12,2 m
Marte	**227.940.000**	**6.794**	**6,40E+22**	**1,52**	**294,88**	**0,088**	**3,9**	**12,66 min**	**0 h 12,6 m**
Amot	287.250.000	5		1,92	371,60	0,000	5,0	15,96 min	0 h 15,9 m
Hephaistos	323.884.000	9		2,17	419,00	0,000	5,6	17,99 min	0 h 17,9 m
Flora	329.900.000	151		2,21	426,78	0,002	5,7	18,33 min	0 h 18,3 m
Gaspra	330.000.000	16		2,21	426,91	0,000	5,7	18,33 min	0 h 18,3 m
Vesta	353.050.000	530	3,00E+20	2,36	456,73	0,007	6,1	19,61 min	0 h 19,6 m
Metis	356.800.000	151		2,39	461,58	0,002	6,2	19,82 min	0 h 19,8 m
Iris	357.550.000	209		2,39	462,55	0,003	6,2	19,86 min	0 h 19,8 m
Hebe	362.750.000	195		2,42	469,28	0,003	6,3	20,15 min	0 h 20,1 m
Astrea	386.000.000	180		2,58	499,35	0,002	6,7	21,44 min	0 h 21,4 m
Eunomia	395.650.000	272	8,30E+18	2,64	511,84	0,004	6,8	21,98 min	0 h 21,9 m
Giunone	398.700.000	240		2,67	515,78	0,003	6,9	22,15 min	0 h 22,1 m
Pallas	413.650.000	570	3,18E+20	2,77	535,12	0,007	7,1	22,98 min	0 h 22,9 m
Ceres	413.940.000	975	9,35E+20	2,77	535,50	0,013	7,1	23,00 min	0 h 22,9 m
Ida	428.000.000	70		2,86	553,69	0,001	7,4	23,78 min	0 h 23,7 m
Patienta	457.800.000	276		3,06	592,24	0,004	7,9	25,43 min	0 h 25,4 m
Europa	463.300.000	312		3,10	599,35	0,004	8,0	25,74 min	0 h 25,7 m
Temi	469.750.000	249		3,14	607,70	0,003	8,1	26,10 min	0 h 26 m
Igea	471.250.000	430	9,30E+19	3,15	609,64	0,006	8,1	26,18 min	0 h 26,1 m
Davida	475.400.000	336		3,18	615,01	0,004	8,2	26,41 min	0 h 26,4 m
Cebele	511.650.000	309		3,42	661,90	0,004	8,8	28,43 min	0 h 28,4 m
Agamemnon	778.100.000	176		5,20	1.006,60	0,002	13,4	43,23 min	0 h 43,2 m
Giove	**778.330.000**	**142.984**	**1,90E+27**	**5,20**	**1.006,90**	**1,850**	**13,4**	**43,24 min**	**0 h 43,2 m**
Patroclus	779.400.000	147		5,21	1.008,28	0,002	13,4	43,30 min	0 h 43,3 m
Hidalgo	875.150.000	15		5,85	1.132,15	0,000	15,1	48,62 min	0 h 48,6 m
Okyrhoe	1.256.622.108	1		8,40	1.625,64	0,000	21,7	69,81 min	1 h 9,8 m
Saturno	**1.429.400.000**	**120.536**	**5,70E+26**	**9,55**	**1.849,16**	**1,559**	**24,7**	**79,41 min**	**1 h 19,4 m**

Percorso dei pianeti Waldshut-Blois

Diametro del Sole in cm : 1,8 Scala: 1,294E-11 Velocità della luce in questa scala: 3,88 mm / s

Rapporto Terra / Luna : 3,67 Distanza Terra-Luna in diametri terrestri: 30,1

Oggetto	Distanza in km	Diametro in km	Massa in kg	Distanza in UA	Distanza in cm	Diametro in mm	Distanza in mm sulla carta (1/75000)	Tempo per la luce in minuti	Tempo per la luce in ore
Luna	384.400	3.476	7,35E+22		**0,4973**	**0,0450**			
Sole	149.597.870	1.391.400	1,99E+30			**18,000**			
Thereus	1.585.737.422	1		10,60	2.051,41	0,000	27,4	88,10 min	1 h 28 m
Echeclus	1.608.177.103	1		10,75	2.080,44	0,000	27,7	89,34 min	1 h 29,3 m
Elatus	1.757.774.973	1		11,75	2.273,97	0,000	30,3	97,65 min	1 h 37,6 m
Chirone	2.036.750.000	180		13,61	2.634,86	0,002	35,1	113,15 min	1 h 53,1 m
Chariklo	2.363.646.346	1		15,80	3.057,76	0,000	40,8	131,31 min	2 h 11,3 m
Bienor	2.468.364.855	1		16,50	3.193,23	0,000	42,6	137,13 min	2 h 17,1 m
Asbolus	2.700.241.554	1		18,05	3.493,20	0,000	46,6	150,01 min	2 h 30 m
Urano	**2.870.990.000**	**51.118**	**8,70E+25**	**19,19**	**3.714,09**	**0,661**	**49,5**	**159,50 min**	**2 h 39,4 m**
Crantor	2.917.158.465	1		19,50	3.773,81	0,000	50,3	162,06 min	2 h 42 m
Pelion	3.006.917.187	1		20,10	3.889,93	0,000	51,9	167,05 min	2 h 47 m
Folo	3.036.836.761	1		20,30	3.928,64	0,000	52,4	168,71 min	2 h 48,7 m
Nessus	3.687.587.496	1		24,65	4.770,49	0,000	63,6	204,87 min	3 h 24,8 m
Amycus	3.762.386.431	1		25,15	4.867,25	0,000	64,9	209,02 min	3 h 29 m
Hylonome	3.762.386.431	1		25,15	4.867,25	0,000	64,9	209,02 min	3 h 29 m
Cyllarus	3.904.504.407	1		26,10	5.051,11	0,000	67,3	216,92 min	3 h 36,9 m
Nettuno	**4.504.300.000**	**49.532**	**1,02E+26**	**30,11**	**5.827,04**	**0,641**	**77,7**	**250,24 min**	**4 h 10,2 m**
1999TC36	4.637.533.970	675		31,00	5.999,40	0,009	80,0	257,64 min	4 h 17,6 m
Typhon	5.647.319.593	1		37,75	7.305,72	0,000	97,4	313,74 min	5 h 13,7 m
Plutone	5.913.520.000	2.274	1,30E+22	39,53	7.650,09	0,029	102,0	328,53 min	5 h 28,5 m
Qaoar	6.283.110.540	1.250		42,00	8.128,22	0,016	108,4	349,06 min	5 h 49 m
Ixsione	6.432.708.410	1.055		43,00	8.321,74	0,014	111,0	357,37 min	5 h 57,3 m
Varuna	6.432.708.410	900		43,00	8.321,74	0,012	111,0	357,37 min	5 h 57,3 m
Haumea	6.480.000.000	1.600	4,00E+21	43,32	8.382,92	0,021	111,8	360,00 min	6 h 0 m
2002AW197	7.180.697.760	890		48,00	9.289,39	0,012	123,9	398,93 min	6 h 38,9 m
Makemake	8.850.000.000	1.800	4,00E+21	59,16	11.448,90	0,023	152,7	491,67 min	8 h 11,6 m
Eris	10.120.000.000	2.400	1,64E+22	67,65	13.091,85	0,031	174,6	562,22 min	9 h 22,2 m
Voyager 2	13.613.406.170	0	1,00E+03	91,00	17.611,13	0,000	234,8	756,30 min	12 h 36,3 m
Celo	15.258.982.740	1		102,00	19.739,95	0,000	263,2	847,72 min	14 h 7,7 m
Voyager 1	16.605.363.570	0	1,00E+03	111,00	21.481,71	0,000	286,4	922,52 min	15 h 22,5 m

	Distanza	Dimensione
Proxima Centauri :	517 km	0,26 cm
Betelgeuse :	73.485 km	1191,6 cm

Distanza in scala: 155,4 mm

Luna : 1,4 mm

Terra : 5,2 mm

Fig. 24 - Se il Sole misurasse 18 mm di diametro, il pianeta Nettuno sarebbe a circa 50 metri di distanza. Ma la stella più vicina, Proxima Centauri, distante 4.2 anni luce dal Sole, sarebbe a 517 Km da Waldshut, a Blois, la città gemellata con Waldshut. Tra le due stelle, non c'è praticamente niente.

Le distanze nel cosmo non sono compatibili con le nostre abitudini. E' per ciò che è stata creata in astronomia un'unità speciale per misurare le distanze, l'anno luce, cioè la distanza che percorre la luce nel vuoto in un anno. Tale distanza trasformata corrisponde a circa 9.461 miliardi di chilometri! Questa unità a volte è ancora troppo piccola e allora viene usato il parsec (3.262 anni luce) o il kiloparsec (circa 3262 anni luce).

La Terra è il solo pianeta sul quale fino ad oggi (2014) si è certi che esista la vita. Ma ci sono miliardi di galassie nell'universo. Ciascuna contiene una media di 200 miliardi di stelle. Ed è verosimile che praticamente ogni stella abbia un seguito di pianeti e milioni di planetoidi. Dire che esista una vita paragonabile a quelle conosciute sulla Terra altrove è certamente ancora impossibile da affermare con certezza, ma è un fatto statisticamente molto probabile. E perché la vita non dovrebbe avere assunto altre forme? C'è almeno un meteorite (chiamato Murchinson, dal nome della città australiana vicino a cui cadde), di tipo carbonaceo, il che sembrerebbe dimostrare l'esistenza di sostanze organiche extraterrestri. Il carbone così come il petrolio sono derivati dalla degradazione di sostanze organiche quindi di sostanze viventi. Questa non è una prova assoluta di vita extraterrestre, ma esistono altre forme di vita di cui non sappiamo nulla?

Ricordiamo che le distanze secondo le scale stellari sono enormi (Sole - Terra = 100 diametri solari, circa 3.000 fino a Nettuno, e milioni di diametri per le altre stelle). Ma le distanze secondo le scale galattiche sono molto più basse (La via Lattea [nostra galassia] - Andromeda = 20 volte il diametro della Via Lattea). Il sistema solare interno comprende quattro pianeti cosiddetti terrestri, Mercurio, Venere, Terra e Marte. Si inseriscono qui innumerevoli piccoli corpi come planetoidi (piccoli pianeti) o meteoriti che hanno per lo più un'orbita molto ellittica. Questi oggetti possono quindi muoversi più lontano dal Sole di Marte e più vicino di Mercurio, come l'asteroide Icaro, per esempio. Il sistema solare esterno comprende i pianeti, Giove, Saturno, Urano e Nettuno. Il pianeta nano Plutone è stato declassato nel 2006 perché non riusciva a "sbarazzarsi" di detriti intorno ad esso, a causa della massa troppo bassa.

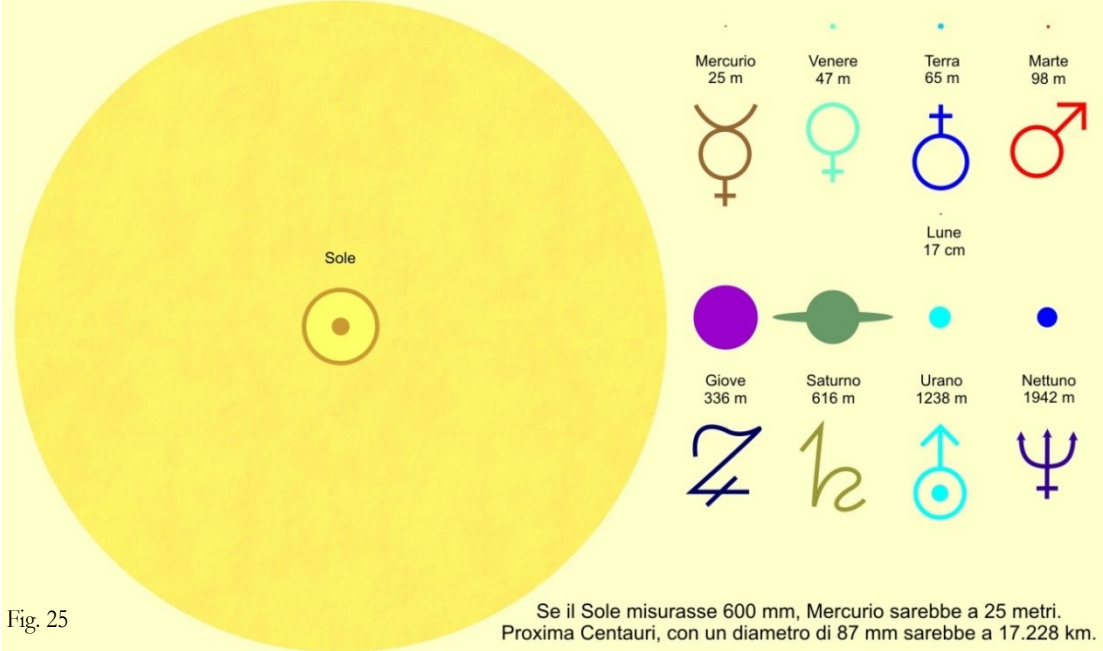


Fig. 25

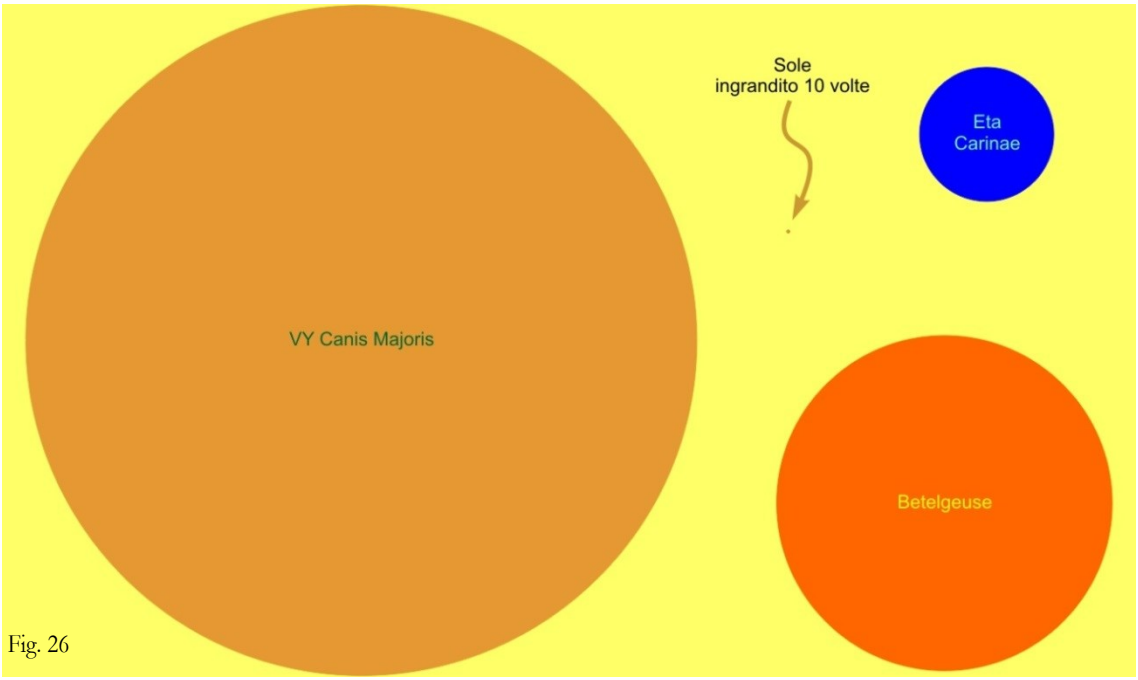
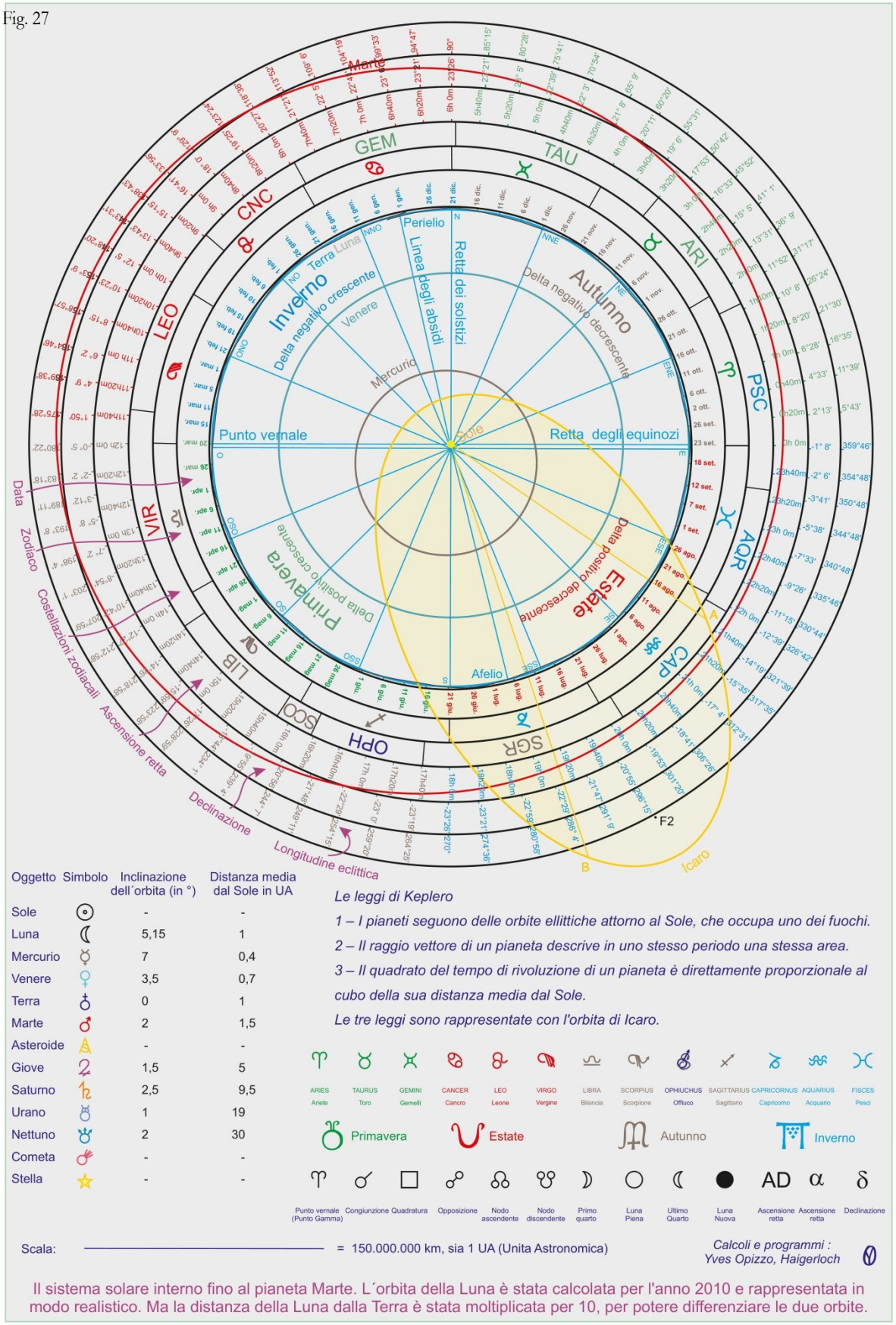


Fig. 26

Premesso che le distanze spaziali sono enormi rispetto alle nostre dimensioni quotidiane, l'orbita di Nettuno rimane nella periferia del Sole. Ci sono stelle così grandi che l'orbita di Urano sarebbe contenuta nel loro interno! Queste stelle sono, tuttavia, estremamente dilatate e freddo, appena 3.000°. Se il Sole fosse di un millimetro di diametro, queste stelle sarebbero più di due metri! Ma ci sono anche stelle enormi ed estremamente calde come Eta Carinae. Si tratta di una stella quasi 120 volte più grande della massa del Sole e circa cinque milioni di volte più splendente. Essa non vivrà che solo pochi milioni di anni, un tempo molto breve per una stella. Il Sole ha un età di circa 5 miliardi anni e dovrebbe vivere ancora altrettanto. I rapporti dimensionali sono impressionanti. L'orbita della Luna (circa 820000 km in media) avrebbe uno spazio enorme all'interno del Sole (1450000 km di diametro).

Fig. 27



Oggetto	Simbolo	Inclinazione dell´orbita (in °)	Distanza media dal Sole in UA
Sole	☉	-	-
Luna	☾	5,15	1
Mercurio	☿	7	0,4
Venere	♀	3,5	0,7
Terra	♁	0	1
Marte	♂	2	1,5
Asteroide	⚳	-	-
Giove	♃	1,5	5
Saturno	♄	2,5	9,5
Urano	♅	1	19
Nettuno	♆	2	30
Cometa	☄	-	-
Stella	★	-	-

Le leggi di Keplero

1 – I pianeti seguono delle orbite ellittiche attorno al Sole, che occupa uno dei fuochi.

2 – Il raggio vettore di un pianeta descrive in uno stesso periodo una stessa area.

3 – Il quadrato del tempo di rivoluzione di un pianeta è direttamente proporzionale al cubo della sua distanza media dal Sole.

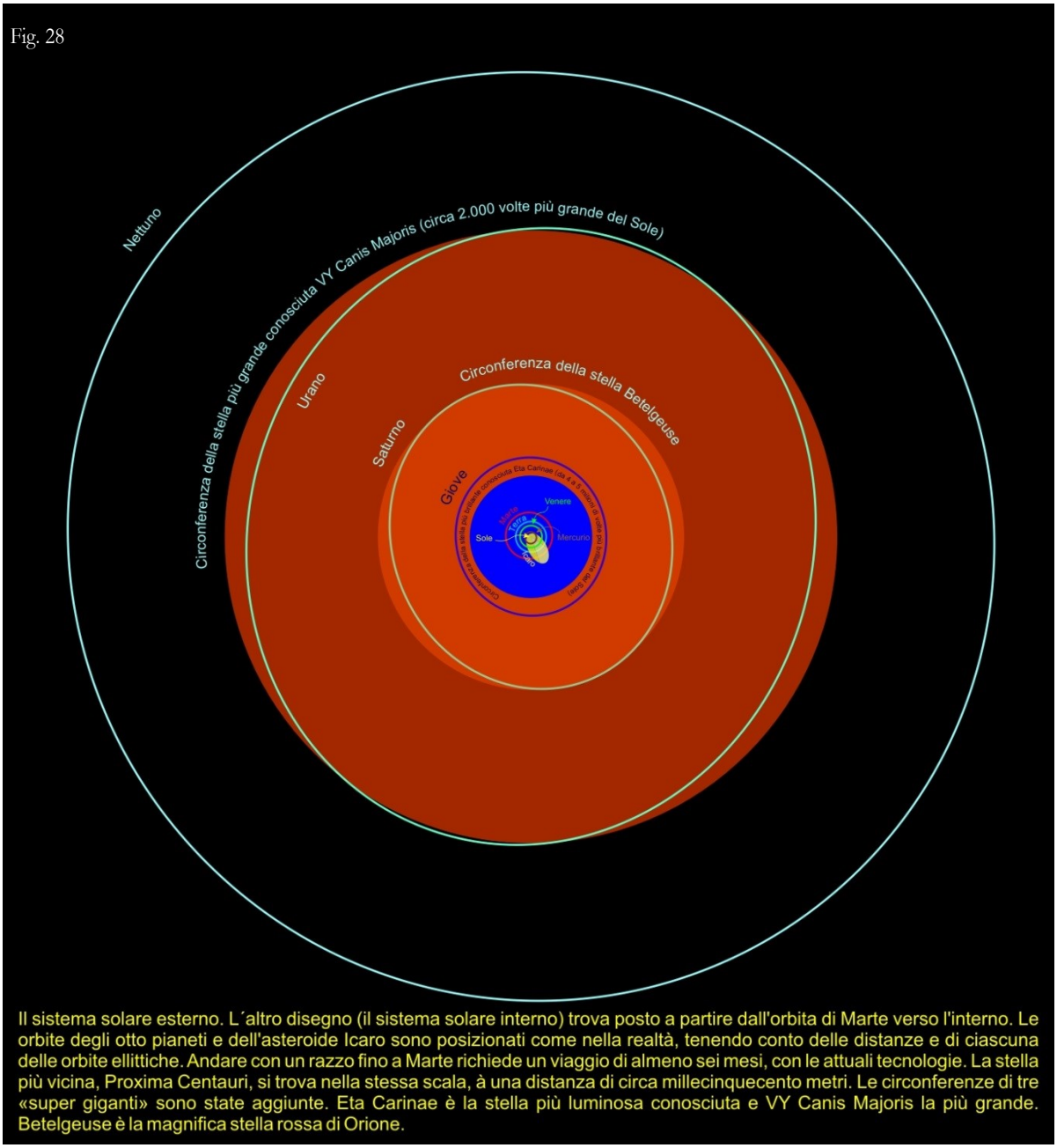
Le tre leggi sono rappresentate con l'orbita di Icaro.

Scala: ——————— = 150.000.000 km, sia 1 UA (Unita Astronomica)

Calcoli e programmi : Yves Opizzo, Haigerloch

Il sistema solare interno fino al pianeta Marte. L´orbita della Luna è stata calcolata per l'anno 2010 e rappresentata in modo realistico. Ma la distanza della Luna dalla Terra è stata moltiplicata per 10, per potere differenziare le due orbite.

Fig. 28



Il sistema solare esterno. L´altro disegno (il sistema solare interno) trova posto a partire dall'orbita di Marte verso l'interno. Le orbite degli otto pianeti e dell'asteroide Icaro sono posizionati come nella realtà, tenendo conto delle distanze e di ciascuna delle orbite ellittiche. Andare con un razzo fino a Marte richiede un viaggio di almeno sei mesi, con le attuali tecnologie. La stella più vicina, Proxima Centauri, si trova nella stessa scala, à una distanza di circa millecinquecento metri. Le circonferenze di tre «super giganti» sono state aggiunte. Eta Carinae è la stella più luminosa conosciuta e VY Canis Majoris la più grande. Betelgeuse è la magnifica stella rossa di Orione.

In media, le galassie contengono circa 200 miliardi di stelle, e ogni stella dovrebbe avere un gran numero di pianeti o "compagni". Il numero delle galassie è stimato in miliardi, in modo che l'eventuale numero di pianeti nel cosmo è assolutamente impensabile, sicuramente miliardi di miliardi. Nei primi mesi del 2014, ben più di 1.000 "esopianeti" sono stati scoperti con certezza e migliaia attendono di essere ancora confermati.

(continua nel prossimo numero)

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare in formato PDF (quindi più leggibile) tutte le figure del presente articolo.

"Operanti con l'operante natura" L'orologio di Flora a Bacoli (NA)

Si illustra con un tono poetico un orologio solare orizzontale floreale realizzato all'interno di un giardino appartenente ad una struttura dedicata ad ospitare eventi.

di Ennia Visentin (enniavisentin@gmail.com)

È un sabato di novembre, uggioso e caldo, nel cuore dei Campi Flegrei, esattamente a Bacoli sulla costa occidentale del golfo di Pozzuoli, a meno di trenta chilometri da Napoli (Fig. 1).

Questa è un'area naturalistica ed architettonica di straordinario valore storico, artistico ed ambientale dove si trova concentrato in pochi chilometri quadrati un complesso archeologico importantissimo e prestigioso, da poterlo annoverare tra i siti con valore universale e con ricchezze senza eguali.

Sono arrivata in auto da Napoli lungo la tangenziale est, scendendo poi lungo la strada costiera che abbraccia come in un anfiteatro naturale il golfo di Pozzuoli.

Fig. 1 - Il golfo di Pozzuoli.

Fig. 2 - Il Ramo d'Oro, Bacoli. La cava trasformata in giardino e l'entrata della galleria (a sinistra)

Basta un colpo d'occhio per capire che questo territorio è stato plasmato e modellato dalle energie più profonde e nascoste che da tempi immemorabili si sono scatenate dal cuore della terra dando vita al fenomeno del bradisismo, senza contare che quasi tutta l'area campana è stata caratterizzata fin dall'epoca greca dalla continua presenza di cave, gallerie, ipogei, cisterne, catacombe e da continui lavori di scavo che si sono avvicendati per quasi tremila anni.

Mi sto dirigendo a "Il Ramo d'Oro" di Bacoli, un'antica cava di tufo trasformata in un suggestivo giardino dove un miscuglio di varietà arboree, agrumeti e rose antiche dai profumi orientali, si alternano creando un ambiente fuori dal tempo e dallo spazio. (Fig. 2)

Fig. 3 - Piscina Mirabile di Bacoli

La cava è stata scavata completamente a mano tra la fine del '800 e l'inizio del '900 per estrarre dapprima la pozzolana dagli strati superficiali e poi il tufo, utilizzato per la costruzione dell' abitato di Bacoli. Questi materiali venivano trasportati a dorso di muli alle marine di Bacoli e Baia dove venivano imbarcati e portati in tutta l'area mediterranea. Per ultima è stata scavata la galleria che durante la seconda guerra mondiale divenne ricovero antiaereo per le popolazioni locali.

Questo luogo magico è attraversato dall'acquedotto del Serino, una delle più importanti opere pubbliche di età augustea, con un percorso di quasi cento chilometri che per il 90% è sotterraneo.

L'acquedotto forniva acqua potabile dalle montagne avellinesi alle città romane del territorio campano, arrivando ai Campi Flegrei fino alla Piscina Mirabile (Fig. 3), il serbatoio terminale, dal quale dipendeva l'approvvigionamento della flotta imperiale che aveva sede a Miseno.

La data del 30 dicembre dell'anno 10 d.C. è indicata in un'iscrizione in parete nella zona collinare del Lucrino che celebra l'apertura di un cunicolo di collegamento.

È un ambiente suggestivo avvolto tra la luce abbagliante della superficie e le tenebre del mondo sotterraneo. Qui storia e leggenda si intrecciano e si fondono, arte e scienza si sovrappongono, spazio e tempo, opera della natura e opera dell'uomo competono senza tregua: la dimora eterna di Flora, dea dei fiori, giardini e della primavera. In una zona un po' appartata, lontana agli occhi indiscreti, si apre uno spazio dove la luce inonda e delimita la sacralità di un boschetto fitto di mandarini, aranci e limoni. E' uno spazio che ricorda le vestigia di antichi templi consacrati alle divinità del tempo e delle stagioni.

L'essere umano, sulla base di un innato orologio cosmico, era in grado di orientarsi nel tempo molto prima di dare inizio alla sua vera e propria misurazione. Prima, cioè, che qualsiasi gnomone venisse innalzato per catturare un raggio di sole e formularne la relativa ombra, molto prima che un orologio a polvere o ad acqua venisse costruito per scandire ogni attività umana.

La capacità ancestrale che gli antichi possedevano di orientarsi nel tempo era la stessa presente anche in animali e piante: il canto e il volo degli uccelli o la vita ciclica di fiori e piante oltre a trasformarsi in puntuali calendari stagionali ci indicano l'ora del giorno e della notte. Plinio aveva già notato la precisione di alcune fioriture e aveva ipotizzato che sarebbe stato possibile, attraverso le osservazioni dei fiori, riconoscere le diverse stagioni dell'anno.

Fig. 4 - Orologio floreale di Carlo Linneo

Nella prima metà del '700 il geniale scienziato svedese Carlo Linneo, fondatore della moderna botanica, scoprì diverse varietà di fiori che schiudono le loro corolle in particolari e precise ore nell'arco della giornata, coprendo tutte le ore del giorno e della notte; mise così in sequenza nell'orologio di Flora le piante mentre le classificava (Fig. 4).

Fig. 5 - L'orologio di Flora - Vista generale

Mi trovo di fronte a qualcosa di suggestivo per forma e bellezza. Sono tre porzioni di terreno circolari che occupano un'area di circa quaranta metri quadrati. Esse si sviluppano dalla più ampia, a livello del giardino, alla più contenuta, rialzata e centrale rispetto a tutta la composizione. I piccoli terrazzamenti sono delimitati da bassi muretti di contenimento. Il primo cerchio, quello più alto, è diviso idealmente in due settori dai quali si innalzano il Sole e la Luna scolpite su pietra leccese. Il giorno e la notte dominano e vegliano sull'intero giardino.

Il secondo cerchio è suddiviso in ventiquattro settori che rappresentano rispettivamente le ore del giorno e della notte, dove in ciascun settore cresce una diversa specie vegetale, i cui fiori si schiudono ad una determinata ora. L'ultimo cerchio racchiude tutta la composizione incorniciandola con i vari riferimenti alle ventiquattro ore, anche questi scolpiti su dei pilastrini in bianca pietra Leccese (Fig. 5 - 6).

Il giardino ospita fiori solari equinoziali, come li ha definiti Linneo, cioè fiori le cui corolle si aprono e spesso anche chiudono in un orario ben preciso del giorno o della notte.

Fig. 6 - L'orologio di Flora - Dettaglio

Così troviamo il crespino e la barba di becco (Fig.7), i convolvoli e le ipomee, il tarassaco e la calendula (Fig.8): dalle prime ore dopo la mezzanotte fino ai tiepidi ma discreti raggi solari del mattino. La gazania alle dieci (Fig.9) e poi il latte di gallina dalle bianche corolle a forma di stella, che in terra francese si è conquistata il nome di "signora delle undici" proprio in riferimento all'ora di apertura.

Fig. 7 - *Tragopogon porrifolius.* Si apre alle due.

Fig. 8 - *Calendula officinalis.* Si apre alle otto.

Fig. 9 - *Gazania rigens.* Si apre alle dieci.

Il fico degli ottentotti nel pieno mezzogiorno seguito da scille, portulache ed alissi. Con l'imbrunire fanno orgogliosa mostra di sé le belle di notte, lo stramonio, le enotere e alcune Cactacee, per concludere alla mezzanotte con lo sbocciare della splendida e candida *Selenicereus grandiflorus* conosciuta come regina della notte.

Fig. 10 - Vista aerea del "Ramo d'Oro" con al centro l'orologio solare floreale.

La poesia di questi fiori, delicati e perfetti, così armoniosamente composti nell'orologio di Flora, ha sedotto pure il musicista francese contemporaneo Jean Francaix. Ne *"L'Horloge de flore" sette brani per piano e oboe sono stati dedicati ad altrettanti fiori dell'orologio del grande botanico svedese.*

E così in questo giardino incantato ogni ventuno giugno, giorno del solstizio d'estate, si rinnova questo inno alla natura, al tempo e agli uomini che hanno saputo cogliere, con rispetto ed ammirazione, questa prodigiosa vita ciclica di fiori sensibili che ad ogni ora, sulla base di un orologio cosmico, offrono lo schiudersi di calici al volo di ali dorate delle creature del Sole e della Luna.

Riepilogo delle specie che compongono l'orologio solare.

(Tra parentesi gli orari a partire della mezzanotte.)

Sonchus tenerrimus, crespino sfrangiato (1)

Tragopogon porrifolius, barba di becco (2)

Convolvulus arvensi, convolvolo dei campi o vilucchio comune (3)

Hemerocallis fulva (4)

Ipomoea purpurea, campanelle o morning glory (5)

Taraxacum officinale, tarassaco o dente di leone (6)

Nymphaea alba, ninfea comune o bianca (7)

Calendula officinalis, calendula (8)

Osteospermum pluvialis, dimorfo teca (9)

Gazania rigens (10)

Ornithogalum umbellatum, latte di gallina o stella di Betlemme, in Francia 'signora delle undici' (11)

Carpobrotus acinaciformis, fico degli ottentotti (12)

Delosperma cooperi (13)

Scilla peruviana, scilla cupanii (14)

Portulaca grandiflora, portulaca o porcellana (15)

Alyssum maritimum, alisso annuo (16)

Miralibis jalapa, bella di notte (17)

Ipomoea bona-nox, morning glory o ipomoea alba (18)

Silene noctiflora, silene notturna (19)

Tradescantia virginiana, erba miseria (20)

Datura stramonium, datura o Stramonio (21)

Cereus, (22)

Echinopsis, cactus (23)

Selenicereus grandiflorus, regina della notte (24)

Riferimenti internet:

[1] Pagine Web di Ennia Visentin, pittrice, ricercatrice e gnomonista: www.enniart.it

[2] Rassegna di meridiane di Ennia Visentin: www.sundialatlas.eu/atlas.php?sp=165

[3] Pagine Web del Ramo d'Oro: www.ilramodoroeventi.it
www.trafioriepiante.it/infogardening/giardino/OrologioFlora.htm

[4] Video "L'orologio di flora" www.youtube.com/watch?v=MHWGajEDdGU

[5] Concerto per oboe ed orchestra composto nel 1959 da Jean Françaix: "L'horloge de flore":
www.youtube.com/watch?v=ZgcYK09cOpY

[6] Nota del prof. Gaetano d'Argenio sull'Orologio di Flora:
www.nicolaseverino.it/Articoli/Gli_Orologio_di_Flora.doc

Il presente articolo è stato pubblicato su Cadran Info n. 31 uscito nel marzo 2015 (Rivista della commissione dei quadranti solari Francese) tradotto a cura di Riccardo Anselmi.

Itinerari gnomonici

Da Cuneo alle Alpi Marittime (Parte 3, Peveragno)

proposto da Giovanni Bosca (boscagiovanni@virgilio.it)

Nella puntata precedente, partendo da Beinette abbiamo risalito la valle del Pesio sino alla certosa di Pesio; in questa puntata ci occuperemo delle meridiane della zona di Peveragno, terra ricca di storia e di orologi solari [1] [2]. (Come già detto nel territorio del comune di Peveragno ricade il gruppo di quadranti sulla facciata della chiesa di Pradeboni, presentato nella scorsa puntata).

Peveragno

A Peveragno (587 m) partiamo dalla centrale piazza della chiesa Parrocchiale, dove si trova il monumento a un celebre concittadino: Vittorio Bersezio (1828-1900) giornalista, politico, storico, scrittore di romanzi, novelle e opere teatrali, tra le quali, il suo capolavoro: *Le miserie 'd monsù Travet* del 1863. È stato il fondatore de "La Gazzetta Piemontese", divenuta poi "La Stampa" (fig. 56).

Andando oltre, al numero civico 2 del vicino vicolo della Chiesa, il caseificio Carletti presenta un quadrante solare con la riproduzione delle chiese cittadine e il motto *Sine* ***Sola*** *Sileo* nel quale appositamente è stato cambiato il termine "Sole" con "Sola", con riferimento al tipico formaggio (o toma) locale; la riproduzione di una forma di toma fa infatti da peso tenditore del filo che funge da stilo polare (fig. 57). Il motto frequentemente utilizzato sui quadranti solari è invece *Sine Sole Sileo* che significa "Senza il Sole taccio"; anche questo orologio senza "Sola" tace, poiché viene a mancare lo stilo indicatore.

Fig. 56 – PEVERAGNO – Monumento a Vittorio Bersezio, celebre cittadino di Peveragno, autore de *Le miserie 'd Monsù Travet*. Realizzato da Leonardo Bistolfi nel 1904.

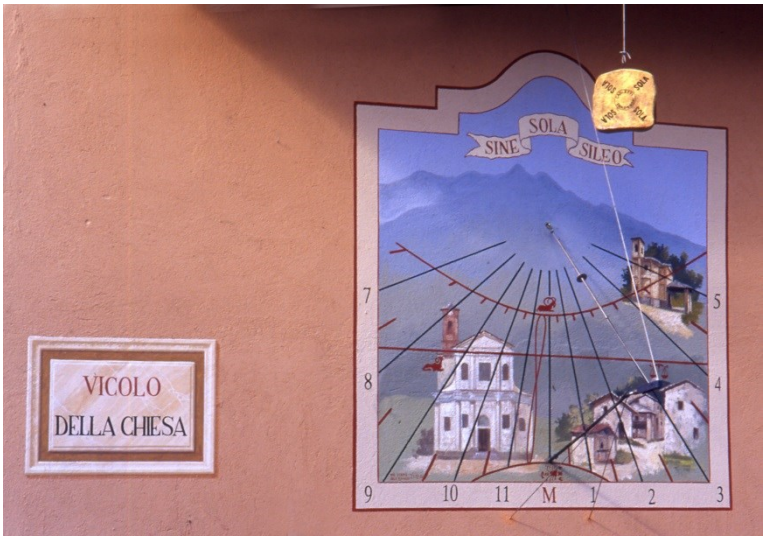


Fig. 57 – PEVERAGNO – Vicolo della Chiesa n° 2. Il Caseificio Carletti ha sostituito nel motto la parole "Sole" con la parola "Sola", denominazione di un tipico formaggio locale. Sundial Atlas IT012096

Attraverso la porta del Ricetto (fig. 58) si entra nella via Giordana di Clans, dove al n° 7 c'è un bel quadrante circolare contornato da una stella e sovrastato dall'immagine del Sole; al centro il globo terrestre, le linee stagionali, la linea equinoziale e la lemniscata per il tempo del TMEC. Il motto in dialetto locale *I apèr pi* significa che "Non ce n'è più (di tempo)" (fig. 59).

Fig. 58 – PEVERAGNO – La Porta del Ricetto, in piazza Rocco Carboneri.

Fig. 59 – PEVERAGNO – Via Giordana di Clans n° 7. Quadrante moderno riccamente decorato con i segni zodiacali. Le ore indicate sono quelle vere locali. La lemniscata indica il mezzogiorno del TMEC.
Sundial Atlas IT000773

Si raggiunge poi la via centrale, intitolata a Vittorio Bersezio; al n° 21 troviamo un interessante *quadrante universale* ottocentesco (fig. 60) [3]; le ore indicate corrispondono a quelle vere locali di Peveragno, inoltre sono indicate le ore del mezzogiorno di diverse città europee e del mondo, in particolare del Sud America, per scelta dovuta forse alla prevalente emigrazione verso tali mete. Purtroppo molte scritte sono cancellate dal tempo.

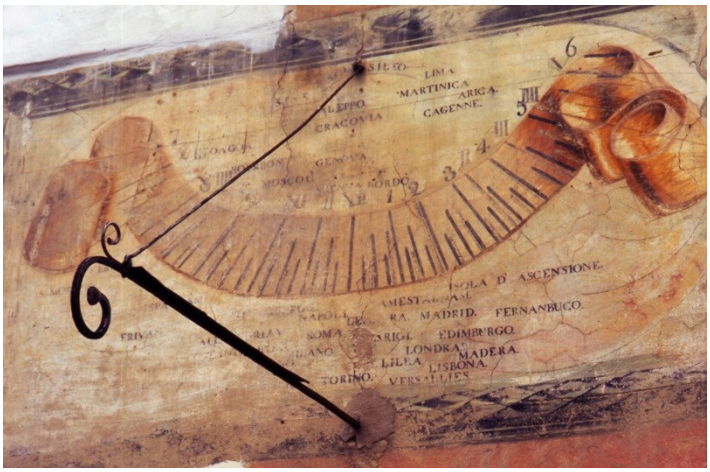


Fig. 60 – PEVERAGNO – Via Vittorio Bersezio n° 21. Quadrante solare universale ottocentesco.
Sundial Atlas IT009442

Più avanti, la stessa via centrale diventa via Roma; al numero 65 c'è un quadrante grandioso e ben conservato, realizzato nel 1994 da Giuseppe Viara, Nino e Gianni Reinaudi, con linee orarie italiche e francesi o moderne. Un dischetto forato (nodo) fornisce l'indicazione dell'ora italica, della data e, sulla lemniscata il mezzogiorno del TMEC.

Il motto in dialetto *Da Castelvei a Muncarvin i march 'l temp ai puragnin,* significa che "Segna il tempo per tutti i peveragnesi, da Castelvecchio a Moncalvino" (fig. 61).

Proseguiamo ancora, imbocchiamo via Primo Bersezio e la seguiamo sino a sboccare in via Madonna dei Boschi; qui al numero civico 15 troviamo un quadrante moderno, del 1995, sulla facciata esposta a ponente di un edificio; lo stilo è parallelo alla parete e il dischetto forato segna la data. Il motto *Afflictis lentae celeres gaudentibus horae,* significa: "Le ore passano lentamente per gli afflitti e velocemente per chi è felice" (fig. 62).

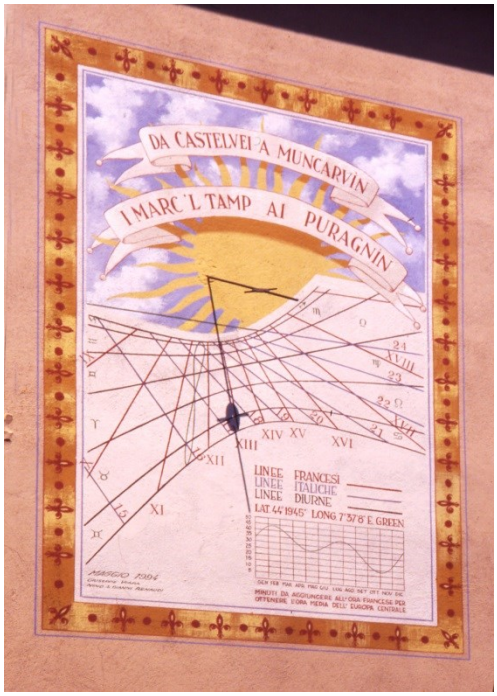
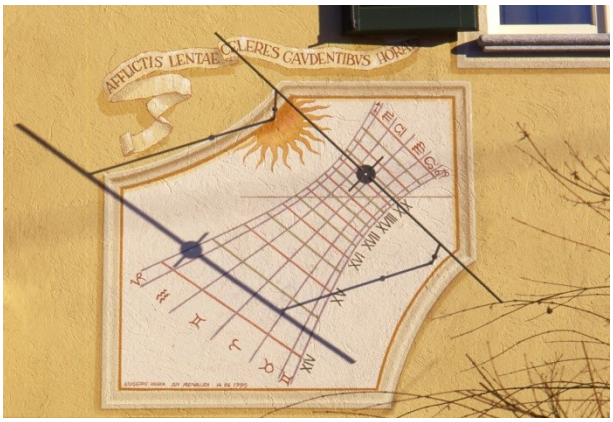


Fig. 61 – PEVERAGNO – Via Roma n° 65. Lo stilo polare indica l'ora moderna, il dischetto forato l'ora italica e la data. Il diagramma riporta la somma di equazione del tempo e costante locale, per ottenere il TMEC. Sundial Atlas IT000772

Fig. 62 – PEVERAGNO – Via Madonna dei Boschi 15. Quadrante su parete rivolta a Ovest. Anche in questo orologio solare, il raggio di luce proiettato attraverso il foro nel "nodo" ci dice la data: nella foto cade sulla linea del solstizio invernale, 21 dicembre. Sundial Atlas IT011004



Continuiamo poi via Madonna dei Boschi; seguendola usciamo dal paese e saliamo verso la collina, dopo un paio di chilometri arriviamo al Santuario di Madonna dei Boschi. Sulla parete posteriore del santuario vediamo un quadrante del 1743, con linee orarie italiche "da campanile", ossia con le 24 mezz'ora dopo il tramonto: segna le ore del mattino ed è dotato della linea equinoziale e della linea del Mezzogiorno vero locale, evidenziata con una freccia verticale. Le ore sono numerate in modo insolito: le ore sino alle 19 sono scritte usando la lettera h per indicare la cifra 1, mentre le ore 20 e 21 sono scritte rispettivamente come h10 e h11.

Fig. 63 – PEVERAGNO – Il santuario Madonna dei Boschi e il quadrante a ore italiche del 1743 posto sul retro della chiesa. Sundial Atlas IT012097

Il motto *Uno tantum gradu ego morsq(ue) dividimur,* significa "Io e la morte siamo separati solo da un passo", per ricordare ancora una volta, in modo incisivo, la fugacità della vita (fig. 63).

Ritornati poi verso il paese, svoltiamo a sinistra sulla strada Provinciale 5 e la seguiamo sino a raggiungere la via Don Giacomo Peirone (anche Provinciale 307) che imbocchiamo svoltando a sinistra. Poco dopo, davanti al n° 15, all'angolo con la via San Rocco Ancisa, abbiamo la sorpresa di trovare una coppia di quadranti eccezionali, disposti sullo spigolo dell'edificio, perpendicolari tra loro, detti "quadranti geminati"; hanno linee orarie italiche, ancora discretamente leggibili (figg. 64 e 65).

Fig. 64 – PEVERAGNO – Via San Rocco Ancisa. Quadrante a ore italiche; forma un dittico con il quadrante di fig. 65. Sundial Atlas IT012099

Fig. 65 – PEVERAGNO – Via Don Giacomo Peirone n° 10. Quadrante a ore italiche; forma un dittico con il quadrante di fig. 64. Sundial Atlas IT012100

Invertiamo la marcia e proseguiamo sino a raggiungere viale Divisione Alpina Cuneense; qui al n° 54, sulla facciata esposta a sud di una villa, si vede un quadrante solare del 1990, del tipo *bifilare*. In questi quadranti lo gnomone è costituito da due aste perpendicolari tra loro e parallele alla superficie della parete, ma non complanari, vale a dire poste a distanze diverse dalla parete; la lettura dell'ora si effettua osservando il punto d'incrocio delle ombre delle due aste (fig. 66); il sistema bifilare fu ideato da H. Michnik nel 1922.

Il motto ironico, in dialetto, *Mi march e Ti bala,* significa che "Io segno (il tempo) e tu balla (nel senso di agire)"; mentre *Non Sine Sole* significa che "Non (funziono) senza il Sole".

Fig. 66 – PEVERAGNO – Viale Divisione Alpina Cuneense n° 28. Quadrante con "gnomone bifilare". La lettura dell'ora avviene osservando il punto di incrocio delle due ombre proiettate dalle due barrette ortogonali. Sundial Atlas IT009441

Usciamo dal paese in direzione di Chiusa di Pesio e dopo circa un chilometro svoltiamo per la frazione Montefallonio. Qui, sul lato meridionale della chiesa, possiamo osservare un quadrante molto sbiadito, del 1848, con linee orarie francesi o moderne (fig. 67).

Nella prossima puntata di questo itinerario partiremo dalla località Spinetta, alla periferia di Cuneo e arriveremo sino a Boves.

Fig. 67 – PEVERAGNO – Frazione Montefallonio. Quadrante del 1848 sulla parete meridionale della chiesa e una vista del fianco della chiesa. Sundial Atlas IT012098

Nota: Le fotografie sono dell'autore e sono state scattate nel 2005; con le seguenti eccezioni: la foto di fig. 59 è del 1996, quelle delle figg. 62 e 63 sono del 2001 e quella di fig. 66 è del 2011; inoltre le foto di fig. 67 e quella del santuario in fig. 63 sono di Francesco Caviglia, scattate nel 2015.

Bibliografia

[1] Autori Vari, *Cuneo e provincia - Guide d'Italia,* Touring Club Italiano, Milano 2005.

[2] Morra L. M., *Segnali di tempo - Meridiane in Provincia di Cuneo,* Edizioni Blu/L'Arciere, Peveragno 1996.

[3] Caviglia F., *Meridiane Universali*, Atti del XVI Seminario Nazionale di Gnomonica, S. Felice al Circeo (LT), 9-11 ottobre 2009.

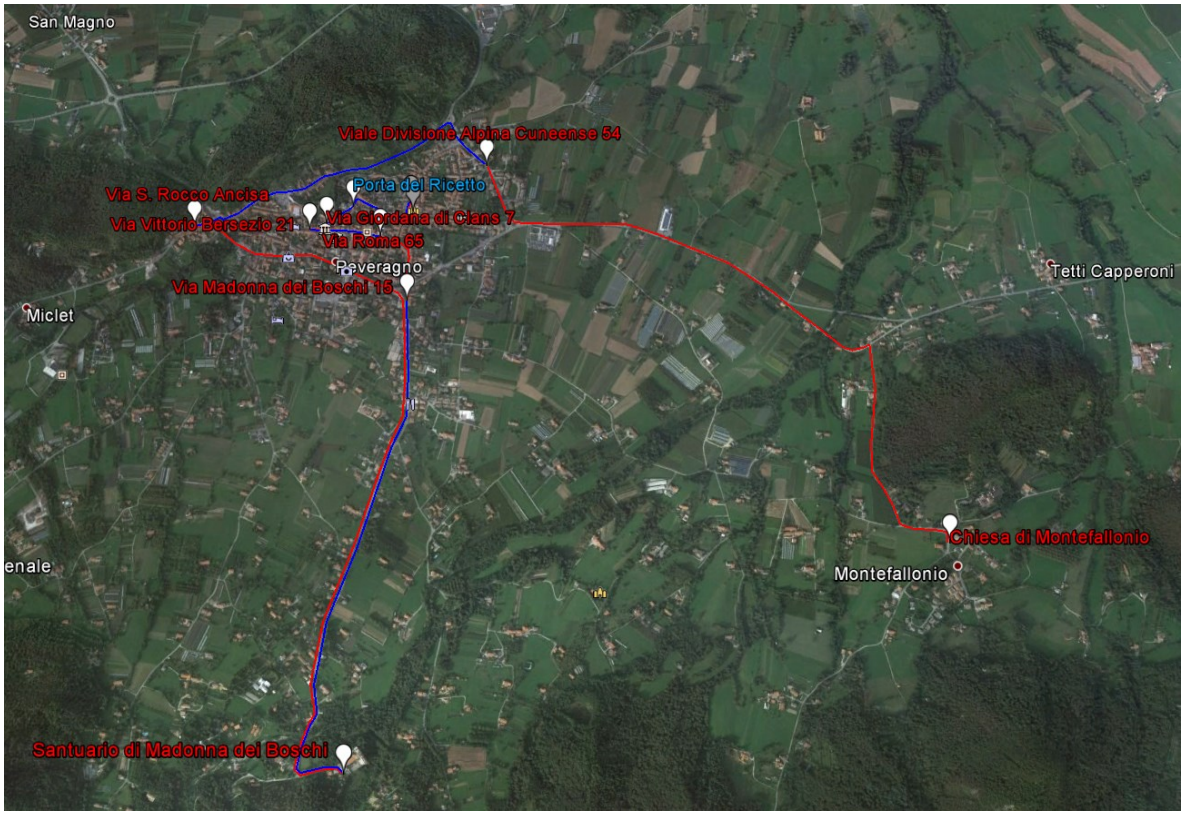


Fig. 68 – Mappa aerea dell'itinerario proposto estratta da Google Earth.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare un file *.kmz con la traccia dell'itinerario da percorrere, e un file *.pdf con le coordinate geografiche dei siti descritti nel presente articolo.

Pubblicazioni

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

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

MARIO ARNALDI e ANGELO SANNA

TEMPUS ET REGULA Orologi solari medievali italiani (Vol. 2 - La Sardegna)

Opus Dei Project, Un archivio per lo studio e la tutela del patrimonio gnomonico medievale in Italia

Youcanprint Self-Publishing
Stampato: Giugno 2015
Lingua: Italiano
Formato cartaceo 17 x 24 cm - pag. 256
Copertina morbida
Per informazioni vedere il sito:
http://marnaldi.wix.com/amarte#!opd/c21ta
Prezzo cartaceo youcanprint.it: 30.00 euro
NOTA: Acquistabile anche in molte librerie fisiche (comprese Mondadori, Feltrinelli, Hoepli).

Mario Arnaldi, con l'aiuto del compianto Angelo Sanna, ci ha dato questo secondo volume della serie intitolata "Tempus et Regula", che segue il primo volume "Le Origini e la Storia degli Orologi Solari Medievali", pubblicato nel 2010.

La serie di volumi ha lo scopo di presentare i risultati dell'*Opus Dei Project* (O.D.P) lanciato da Mario Arnaldi nel 1997 per colmare una lacuna storica, gnomonica ed editoriale presente nel nostro Paese. Il progetto O.D.P. si prefigge infatti il censimento sistematico di tutti gli orologi solari medievali fissi, presenti sul nostro territorio. Oltre a voler ridare la meritata dignità storico-gnomonica agli orologi solari medievali e voler essere una base di studio per la gnomonica del Medio Evo (non solo in Italia) il progetto intende fornire gli strumenti storico-scientifici necessari agli enti giuridicamente preposti a tutelare il patrimonio artistico, architettonico, storico, nonché scientifico del nostro Paese. Si prefigge dunque di fornire una base di studi quanto più possibile chiara ed esauriente, utile tanto allo studioso quanto al neofita.

Il citato primo volume della serie Tempus et Regula contiene informazioni di carattere generale; questo secondo volume inizia invece la serie dei testi dedicati al censimento vero e proprio degli orologi solari medievali ed è dedicato alla Sardegna.

Il volume non contiene però solo le schede del censimento, ma è anche ricco di informazioni tecniche e storiche di carattere generale. Esso è infatti organizzato nelle parti sotto elencate.

PARTE I (circa 30 pagg.)

LA SARDEGNA NEL MEDIOEVO

Suddivisa nei seguenti capitoli:

Capitolo 1 - I quattro regni

La struttura governativa della Sardegna medievale

Capitolo 2 - Il Monachesimo in Sardegna

Flussi e insediamenti monastici fra i secoli vi e xiv

Capitolo 3 - Le chiese

Stili architettonici autoctoni e influenze esterne

Capitolo 4 - Le ore

I sistemi orari del passato

PARTE II - CENSIMENTO

Questa parte, di 115 pagine circa, contiene le schede del censimento vero e proprio, suddivise in base alla provincia. Tutte le schede sono redatte nel modo più completo possibile, misurando e studiando gli orologi solari uno per uno, e includono la fotografia dell'orologio e l'eventuale bibliografia. Per ogni provincia sono anche forniti un elenco e una mappa delle chiese romaniche e medievali in essa esistenti, fornite o no di orologi solari (vedi l'esempio nella figura a fianco).

PARTE III - ADDENDA

In questa parte, di circa 25 pagine, sono trattati, in due capitoli, particolari graffiti, non rari nelle chiese, che sono in qualche modo collegati alla gnomonica e all'orientamento astronomico delle chiese. Un terzo capitolo riguarda gli "Orologi di transizione", cioè quegli orologi solari che per primi intendevano indicare ore uguali.

PARTE IV - APPROFONDIMENTI

I tre capitoli di questa parte, di circa 25 pagine, riguardano: insoliti sistemi di numerazione presenti sugli orologi, l'insolita adozione di uno stilo inclinato e l'incerta natura di scanalature (linee orarie?) presenti su alcune pareti.

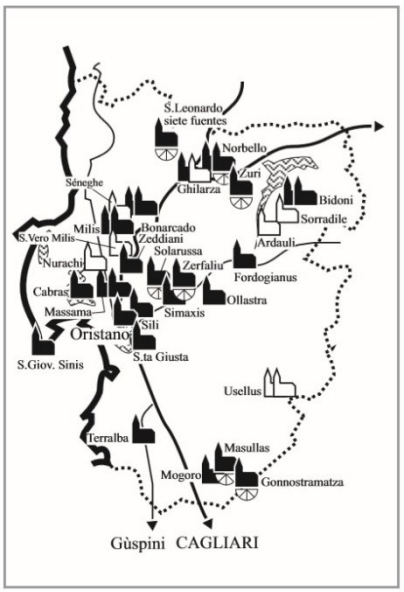
PARTE V - APPENDICI

Chiudono il volume due appendici di valenza non esclusivamente sarda (15 pagg.)

La prima spiega come si possa riconoscere un orologio solare medievale. La seconda presenta lo stato del censimento dell'O.D.P. e la distribuzione degli orologi solari medievali in Italia.

Per concludere la recensione di questo volume, che riteniamo indispensabile per chi intende occuparsi di orologi solari medievali, vogliamo citare le parole che chiudono la presentazione della storica dell'Arte Fernanda Poli posta in apertura del volume: "L'Arnaldi …. sta continuando il suo pellegrinaggio attraverso tutta la penisola per costruire scientificamente un inventario completo del nostro patrimonio gnomonico. Uno sforzo immane che gli auguriamo di portare a termine nel minor tempo possibile. Un lavoro da cui tutti trarremo giovamento e sapere, imparando a rispettare il monumento nella sua integrità."

MAPPA DELLA PROVINCIA DI ORISTANO



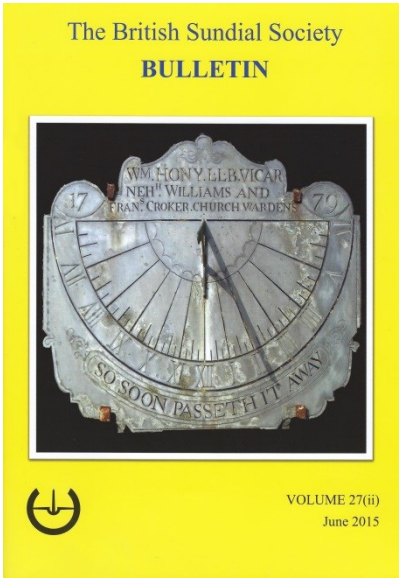
Ulteriori informazioni sull'O.D.P e su questo libro, si possono trovare sul sito indicato in intestazione.

Rassegna riviste di Gnomonica

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

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

Vol° 27(ii) - June 2015



Editoriale	
Il quadrante di Chetwode:	
Uno strumento medioevale ad ore disuguali	John Davis
Nuovi Orologi (1) – Un orologio orizzontale a proiezione	
stereografica per il Sud Africa	Malcom Barnfield
Orologio solare a 24 ore nell'ombra della Luna	Martin Gills
Eclisse Totale 2015	Douglas Bateman
Sulle orme di Thomas Ross	
Parte 11: Le *meridiane* di William Aytoun	Dennis Cowan
Ricreare la vetrata ad orologio solare di Pewterer	Geoffry Lane
Immagini di orologi solari su ceramiche inglesi	Malcom Barnfield
Chi ha fatto questi dittici gnomonici in avorio?	Mike Cowan
Mike Groom – Necrologio	Ben Jones
Impostare la perlina di riferimento su un quadrante	
orario senza la scale delle date	Frank H. King
L'eclisse vista dal Fife	Dennis Cowan
Anton Schmitz – maestro scultore;	
ovvero come un giovane soldato tedesco	
si associò alla BSS	D. Bateman, U. Schmitz
Proposta per un eliocronometro	Alan Mitchel
Nuovi Orologi (2): Orologio Armillare nell'Eire	Mark Lennon-Boyd
Orologi solari scoperti in India e Sri Lanka	Martin Jenkins
Nuovo libro	Bonnin
Restauro dell'orologio solare di Hole Park	Brad Dillon
L'orologio solare di Hole Park, prima del restaurato	John Davis
Quadranti recentemente segnalati, 2014	John Foad
BSS Conferenza annuale. Nottingham, Aprile 2015	Geoff Parson (e altri)
Verbale della 26° Assemblea Generale Annuale BSS	
Relazione annuale del Consiglio e Bilancio 2014 della BSS	

Questo numero del Bulletin BSS, di 56 pagine contiene numerosi articoli, nessuno di argomento tecnico-matematico e molti che non arrivano alle tre pagine; nel seguito sono citati gli articoli più corposi e interessanti. Un articolo (5 pagg.) di *John Davis* descrive un piccolo (raggio di 55 mm) quadrante di altezza medievale in bronzo, trovato a Chetwode (circa 80 km a nord-ovest di Londra) e databile intorno al 1350. Una particolarità di questo strumento, relativamente integro e con scale ben leggibili, è quella di non avere una scala delle date per posizionare la perla di riferimento; il suo uso è discusso in un successivo articolo di *Frank H. King*.

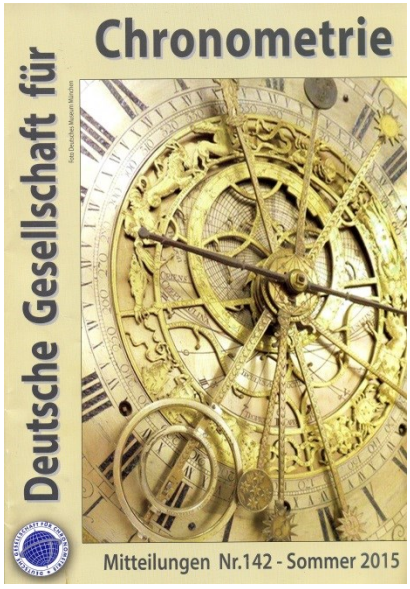
Dennis Cowan prosegue la rassegna di orologi solari del Regno Unito, sulle orme degli studi di Thomas Ross. Argomento di questa puntata (8 pagg.) sono i numerosi orologi monumentali seicenteschi della Heriot's School, ad Edimburgo, presumibilmente opera di William Aytoun. *Mike Cowan* presenta (2 pagg.) tre orologi solari francesi a dittico di autore ignoto (come lo sono diversi altri strumenti del tutto simili) chiedendo aiuto ai lettori per l'identificazione degli artigiani che li hanno costruiti. Un progetto di eliocronometro, che utilizza un fascio di fibre ottiche per portare la luce da due lenti sferiche alla scala delle ore, è oggetto dell'articolo (3 pagg.) di *Alan Mitchel*.

In un articolo relativamente lungo (6 pagg.) *Douglas Bateman* presenta l'opera dello gnomonista e scultore tedesco Anton Schmits, membro della BSS, ricordando anche le sue avventure nella II Guerra Mondiale. L'articolo di *Martin Jenkins* (5 pagg.) descrive diversi orologi solari, quasi tutti orizzontali, da lui fotografati in India e in Sri Lanka. L'autore si dice stupito della scarsità di orologi solari in questi due paesi pieni di sole. Il restauro di un quadrante orizzontale del '600 è descritto nei contributi (2 pagg.) di *Brad Dillon* e *John Davis*. L'articolo di *John Foad* (3 pagg.) presenta infine le immagini di 18 orologi solari di interesse storico aggiunti di recente al censimento degli orologi solari della BSS.

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

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

Estate 2015 – n. 142



Nella rubrica "Aus den Fachkreisen" (Dai circoli specialistici) troviamo due contributi gnomonici.

Karlheiz Schaldach "Die Gnomonik an den höheren Schulen des 18. Jahrhunderts" – (la Gnomonica nelle scuole superiori del 18° secolo). *Schaldach* spiega ai lettori delle Mitteilungen che nel 18° secolo l'insegnamento delle matematiche in Germania godette un momento di vitalità, assente sia in precedenza ma anche, purtroppo, in seguito. Come esempio delle matematiche, e in particolare della Gnomonica, insegnate nella prospettiva di una pedagogia non solo teorica ma completa di casi pratici, di applicazioni e di calcoli specifici, egli porta il libro di *Christian Wolff*. Tratti da questo libro "*Elementa Matheseos Universae*" , un successo editoriale in tutto il 18° secolo, egli cita diversi brani nei quali la gnomonica assume un ruolo di primo piano.

Nota del recensore: *Christian* (e non Hieronimus) *Wolff* nato a Breslavia (ora Wroclaw, Polonia) nel 1679, morì a Halle (Ducato di Magdeburgo - ora Sassonia Anhalt) nel 1754; fu principalmente un filosofo ma si occupò a fondo anche dell'insegnamento delle matematiche. *In ambito gnomonico* dovrebbe essere ricordato soprattutto per il suo contributo al dibattito condotto da p. *Angelo M. Bandini* (1750) sull'uso dell'Obelisco di Augusto testè scavato dal Campo Marzio (1748). Il dibattito ebbe luogo su incarico di papa Benedetto XIV, *Lambertini* (1750). *P. Bandini* entrò in contatto con il *Wolff* tramite *Jacopo Marinoni* lo scienziato friulano "ex consigliere e matematico dell'Imperatore" (Carlo VI, scomparso nel 1740). Il parere di *C. Wolff*, come quello di tutti gli altri partecipanti al dibattito, fu che nessun Horologium venne tracciato da Augusto in Campo Marzio ma solo una Linea Meridiana.

Renate Frank "Ordensritter neben einer Sonnenuhr - Lazariter, Malteser und Joanniter im Breisgau" – (Ordini cavallereschi su di un Orologio Solare - Cavalieri di S. Lazzaro, dell'Ordine di Malta e Giovanniti nel Breisgau).

A Schlatt un sobborgo di Bad Krozingen , nel Baden Württemberg , c'è un orologio solare con diversi stemmi.

Alcuni di questi sono di ordini cavallereschi che hanno origine nel Medioevo. Ciò potrebbe derivare dai Cavalieri dell'Ordine di Malta, questa l'ipotesi di *Renate Frank*, dato che uno di essi, il Gran Priore, aveva sede a Heitersheim una località molto vicina a Schlatt incorporata nel 1973 nel comune di Bad Krozingen. Il pittore che l'ha realizzato è *Benedikt Schaufelberger* di Friburgo.

"Sonne + Zeit" ***Bollettino del gruppo di lavoro per gli orologi solari della Associazione Astronomica Austriaca***
recensione a cura di Paolo Albéri Aubert (ingauber@tin.it)
N° 49 - Giugno 2015

Gli 80 anni di *Hermann Mucke*	*Walter Hofmann*, Vienna
Prefettura di Tochigi, Giappone	*Masato Oki, Ashikaga-shi*
Testo curato e introdotto da	*Walter Hofmann,* Vienna
Recensione del libro di D. Savoie "Recherches sur les cadrans Solaires"	*Kurt Descovich*, Vienna
Recensionedel libro di J. Bonnin "La mesure du temps dans l'Antiquité"	*Walter Hofmann,* Vienna
Eclissi di sole davanti all'orologio solare	*Kurt Niel*, Grieskirchen
Da rifletterci (Quiz Gnomonico)	*Kurt Descovich*, Vienna
Soluzione del quiz n. 48	*Kurt Descovich*, Vienna
Un orologio solare per l'osservatorio astronomico di Michelbach	*Norbert Rainer*, Krems
Specialisti di orologi solari di domani	*Gernot Krondorfer*, Sarleinsbach
Sul preciso orientamento di un orologio solare equatoriale	*Kurt Descovich*, Vienna
Gli archeologi trovano un orologio solare in miniatura del 16° secolo	*Ronald Risy*, St. Pölten

Su questo numero il Presidente *Peter Husty* esprime, a nome di tutti gli associati, la sua più viva soddisfazione per il Giubileo dell'Associazione con i suoi 25 anni da compiersi a settembre 2015 prossimo con la 25° Tagung (Riunione annuale).

Ed ecco gli articoli in riassunto.

Hofmann ricorda nell'articolo le importanti tappe della carriera professionale del prof. *Mucke*, nato nel marzo del 1935. Egli è stato attivo nell'Astronomia, nella Divulgazione e nella Ricerca. Anche il Gruppo di Lavoro Orologi Solari gli deve molto. Come gnomonista va citato per una sua importante realizzazione: il Planetario all'aperto sul Georgenberg vicino a Vienna, di cui fa parte una Linea Meridiana all'aperto, del quale manca, per quanto ne posso sapere io, un resoconto in Italia.

Nella traduzione di *Hofmann* l'articolo racconta di come la gnomonica giapponese venne influenzata sostanzialmente da quella cinese, con sviluppi anche molto diversi da quelli europei. L'articolo che si serve dell'aiuto di un europeo, *Felix Puschkarski*, che vive in Giappone, descrive sommariamente alcuni capitoli della misura del tempo in Giappone: gli orologi ad acqua, la questione del calendario, gli orologi meccanici, l'adeguamento agli standard occidentali. Infine una sintesi degli orologi solari presenti in Giappone, come oggetti di tipo occidentale-moderno dal 17° secolo. Tra gli altri una foto del gigantesco orologio solare del Museo Centrale del Giappone, Prefettura di Gifu. Un diagramma degli orologi solari, ritengo pubblici, realizzati in Giappone nel tempo, dal 1972 in poi, mostra un grande interesse per la gnomonica con due picchi nel 1982 e 1992 . Secondo il diagramma l'interesse per tale tema sembra ultimamente quasi del tutto esaurito.

Kurt Descovich recensisce il libro curato da *Denis Savoie* con interventi di *Denis Savoie, Dominique Collin* e *Michel Ugon* con *Paul Gagnaire* "Recherches sur les cadrans Solaires", De Diversis Artibus , Collection de Travaux de l'Académie Internationale d'Histoire des Sciences, Brepols Publishers NV , Belgio, 2014.

Walter Hofmann, recensisce il libro di *Jérôme Bonnin* "La mesure du temps dans l'Antiquité" Les belles Lettres, 2015

Niel racconta che a Grieskirchen (OOE) presso l'Area di Ricerca di Wels hanno avuto luogo il 20/21 marzo 2015 i "giorni dell'astronomia". Mediante un telescopio tipo Solarscope, H-alpha è stato possibile osservare l'eclissi parziale di Sole del 20 marzo 2015. Inoltre sul grande orologio solare di Keplero (http://kepleruhr.at/de/) si è osservato l'equinozio (vedi rapporto sul N. 46 di Sonne+Zeit " - Orologi Solari n.5). Il grandioso orologio solare piano verticale

detto "di Keplero" è provvisto sulla sfera dell'estremità dello gnomone di due specchi che consentono l'osservazione dell'ora anche nelle ore in cui la parete non è illuminata.

Quiz gnomonico *Descovich* di Una Lumaca (Gastropoda Isotachya Sapiens) si trova ad una certa ora (mettiamo le 7) sull'ombra dello stilo polare su di un orologio solare verticale; se si muove sul quadrante ottemperando a certi parametri di mobilità, quale sarà il tracciato che essa percorrerà dalle 7 fino alle 17?

Descovich, propone inoltre qui la soluzione del Quiz apparso sul n. 48. Il problema "da rifletterci" sui valori dell'equazione del tempo riportati su di un orologio solare inglese dell'anno 1700 trova la sua soluzione nel ritardo con cui la riforma gregoriana del calendario venne introdotta in Inghilterra (nell'anno 1752)

Rainer descrive l'orologio solare a la sfera armillare che da lungo tempo era nei desideri realizzativi dell'associazione Antares all'Osservatorio di Michelbach. Ecco come un orologio solare permette di fare osservazioni astronomiche. Michelbach, si trova a 15 km dalla capitale dell'Austria Inferiore, St. Pölten.

Krondorfer descrive il grande interesse per la gnomonica che ha la sua nipotina di 9 anni, Lilo, che si è scoperta una abile gnomonista! La sua presentazione di un orologio solare nella sua scuola ha suscitato grande interesse (vedere copertina).

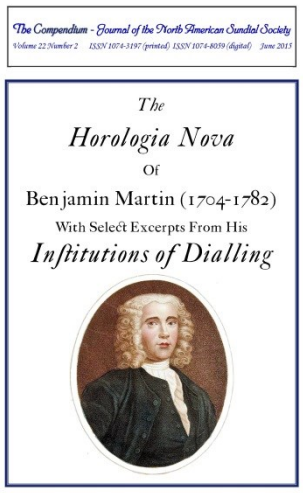
Descovich analizza come in un orologio equatoriale con quadrante orario parallelo all'equatore e asse perpendicolare come oggetto proiettante, quindi parallelo all'asse terrestre, si può pervenire a degli scostamenti nella lettura del valore orario dovuti a errori di aggiustamento vale a dire errori che possono dipendere da scostamenti nell'orientamento del quadrante delle ore ovvero della direzione dell'asse polare rispetto i valori ideali.

Nei comuni orologi solari gli errori di misura vengono tollerati, non così presso gli Eliocronometri laddove è ammesso appena l'errore di un minuto o ancor meno. Poiché la sistemazione astronomica corretta con strumenti di misurazione di angoli (tipo teodoliti o simili) spesso non è praticabile, sembra necessario cercare una procedura di aggiustamento pratica. Una valida procedura pratica di aggiustamento si può escogitare facendo riferimento ad alcune rilevazioni del tempo in alcuni istanti della giornata. Una procedura di questo genere verrà descritta in questo articolo. Si farà riferimento ad un tipico montaggio a tre punti.

Risy descrive il ritrovamento di un piccolo orologio solare a St. Pölten durante degli scavi in piazza del Duomo. Esso è il più importante sito di scavo archeologico cittadino in Austria. Gli scavi hanno permesso di individuare resti di edifici di epoca romana del 2° - 3° secolo ma anche del 4° - 5° secolo, oltre a una chiesa altomedievale, un'altra romanica e infine una gotica. L'orologio venuto alla luce durante gli interessanti scavi, ben documentati nel Museo Cittadino di St. Pölten, è stato ritrovato in un cimitero dell'evo moderno. Esso faceva parte della dotazione di sepoltura di un giovane uomo vissuto nel 16° secolo.

Wolfang Frolik e Gernot Krondorfer, ricordano che il seminario annuale in occasione del Giubileo del 25° anno della GSA (Gnomonicae Societas Austriaca) avrà luogo dal giovedì 17 al 19 settembre 2015 nella località di Haibach , Alta Austria (OOE). Contattare se interessati Wolfgang Frolik (frowolf@speed.at) e Gernot Krondorfer (gernot.krondorfer@sundial.at)

"The Compendium" – Journal of the NASS
(North American Sundial Society)
Vol. 22 – N° 2 Giugno 2015



Prefazione	
Horologia Nova; ovvero, la nuova arte della gnomonica in teoria ed in pratica	Benjamin Martin
Descrizione di due nuovi strumenti per facilitare la gnomonica pratica	Enciclopedia Britannica
Dei migliori metodi per disegnare una linea meridiana attraverso cerchi concentrici, iperboli, ecc. La teoria di un nuovo strumento di altezza adatto allo scopo.	Benjamin Martin
La teoria e la costruzione di orologi solari ellittici, circolari e diametrali, che per mezzo di un quadrante orizzontale comune, permettono di trovare la linea meridiana	System of Mathematical Institut.
Martin, Benjamin (1704-1782)	Dictionary of National Biography
Strumenti matematici, filosofici, e ottici inventati o migliorati.	Benjamin Martin

Questo numero si discosta dalla sequenza dei notiziari della NASS, perché è una monografia celebrativa di un Matematico, Gnomonista, costruttore di strumenti ottici e scientifici, Insegnante, Pubblicista e Autore di testi scientifici: lo scienziato inglese del 18° secolo Benjamin Martin (1704-1782)

Il redattore della monografia (Fred Sawyer? ritengo di sì) ha operato una oculata scelta fra i testi pubblicati da Martin: nelle ultime pagine egli riporta quello che chiama *un tentativo di elenco* delle sole opere sulla Gnomonica (nove libri) e un lungo elenco degli strumenti costruiti (in parte inventati) da questo prolifico scienziato.

La prima parte della monografia è un estratto dal testo *Horologia Nova* (1770): esso riporta sette brevi capitoli in cui si illustra come costruire le linee di declinazione, come lo studio degli orologi solari possa limitarsi a tre soli strumenti base, come si operi con metodi matematici, e come servirsi degli strumenti inventati dall'Autore.

Segue un estratto dalla edizione del 1823 della *Encyclopedia Britannica*, in cui vengono descritti ed illustrati gli strumenti gnomonici inventati da Martin, con adeguati esempi circa il loro uso.

Il terzo estratto riguarda il libro *System of Mathematical Istitutions* (1764): si tratta di un testo che tratta di vari argomenti scientifici e dedica solo una piccola parte agli orologi solari.

Da esso viene riportata la illustrazione di uno strumento d'altezza, per facilitare la costruzione della linea meridiana su una superficie orizzontale (in sostanza una applicazione "accurata" del metodo di Igino), e lo studio degli orologi solari *ellittici, circolari e diametrali* a partire dall'Analemma, e da un comune orologio orizzontale.

La monografia termina con una nota biografica sull'Autore, estratta dal *Dictionary of National Biography* del 1893.

È notevole in questo Autore la capacità di servirsi di nozioni e strumenti che sono ormai ovvi (se ci rifacciamo a quanto è stato pubblicato nei circa 300 anni precedenti), per dimostrare la sostanziale unicità dei vari metodi, riducendo l'argomento alle nozioni essenziali, a "tre sole meridiane".

Egli sviluppa i problemi sia graficamente, sia con strumenti di sua invenzione, in parte derivati dalle *dialing scales* di Foster, sia infine servendosi di metodi matematici.

Per questi ultimi, egli si dichiara di servirsi della *Matematica Newtoniana* (che probabilmente all'epoca era ancora oggetto di critiche nell'ambiente in cui operava) di cui ha pubblicato vari testi.

In sostanza una pubblicazione celebrativa, che mira a dare al lettore una corretta, anche se limitata, conoscenza delle capacità didattiche e di sintesi di questo notevole scienziato.

"De Zonnewijzerkring" della Dutch Sundial Society

Bulletin 2015.2 – nr 117, augustus 2015

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

Bulletin 2015.2
De Zonnewijzerkring
Tijd voor zonnewijzers!
Sundial time!
Nr. 117 augustus 2015
Fer de Vries is van ons heengegaan.
Dat fer veel betekend heeft voor de Zonnewijzerkring is duidelijk.
Internationaal had hij veel contacten en was hij een gerespecteerd gnomonica-expert.
In een memoriam wordt zijn levensloop met zijn verdiensten toegelicht.
In 2013 heeft het bestuur Fer bedankt voor de ten jaar waarin hij maandelijks drie artikelen op de website van de Zonnewijzerkring publiceerde. Het toepasselijke dankwoord, uitgesproken door Hendrik Hollander, is hier te lezen
Ligt de grootste parkzonnewijzer in Europa op landgoed De Haere?
Vorig jaar was er nog een oproep naar de plaats van een grote parkzonnewijzer in ons bulletin. Gelukig werd hij gevon in een programma "tekker weertje" van Omroep Max door Astrid van der Werff.
Frans Maes ging er een kijkje nemen en vertelt ons over zijn bevindingen.
Ook de geschiedenis van de Haere wordt nog even onder de loep genomen.
Onder andere in dit nummer:
- Het programma voor de bijeenkomst van de kring op 26 september in Museum Boerhave.
- Een verslag van de excursie naar het Openluchtmuseum in Arnhem. Kunnen de bloemetjes vertellen hoe laat het is?
- Een zonnewijzer in keramiek uitgevoerd, gezien in Italië door John Souverijn.
- Puzzel u mee met Han Hoogenraad?
- Een zonnewijzer op het strand van Terschelling of is het wat anders? Een leuke kunstuiting in ieder geval.
- De Zimmertoren in Lier verder uitgelijzen op de zondagsletter en het berekenen van de paasdatum door Lidy Bolsman.
- Een bouwpakket voor een equatoriale zonnewijzer doorgelicht door Han Hoogenraad.
- Zonnewijzers en tijdmeters uit het verleden in een historische beschouwing van Henk Nieuwenhuis.
Bulletin 117 pagina 1 De Zonnewijzerkring

Fer, 10 anni di meridiane sul web	H. Hollander
Gita 2015 al "Nederlands Openluchtmuseum"	P. Kleppe / L. Schoorel-Goedhart
Un orologio solare trovato durante una vacanza in Umbria	J. Souverijn
Un parco delle meridiane scoperto nel podere "De Haere"	F. Maes
Un quiz	G. Hoogenraad
Oggetto sconosciuto a Dordrecht	
Domanda e offerta	
Istallazione delle Maree "Il Vento delle Sette Zone" sull'isola di Terschelling	F. Maes
La Torre Zimmer a Lier, Belgio (parte 2)	L. Bolsman
Kit di costruzione di una meridiana equatoriale	H. Hoogenraad
Meridiane su rotatorie stradali: un invito a scovarne altre	F. Maes
Orologi solari e misurazione del tempo nel passato	H. Nieuwenhuis

Questo numero della rivista olandese è il primo che esce dopo la scomparsa di Fer de Vries. La sua immagine in copertina è doverosa.

Dopo alcune note organizzative relative all'abbonamento, al seminario, ed all'allestimento di un corso per neofiti di gnomonica la redazione ha dedicato una bellissima pagina in ricordo di Fer. Vorrei tanto poterla tradurre ed allegarla ma lo spazio ed il tempo me lo impediscono. Sappiate che mi sono profondamente commosso durante la lettura….

Il primo articolo è a cura di *H. Hollander* e continua nel tributo a Fer. Hollander descrive l'opera instancabile di Fer de Vries durante gli anni che vanno dal 2003 al 2013. Esprime anche il suo ringraziamento per quanto Fer ha fatto per aiutarlo nelle idee che ha sviluppato e grazie alle quali ha vinto il Sawyer Dialing Prize nel 2006 dopo che Fer aveva vinto la prima edizione nel 2000.

P. Kleppe / L. Schoorel-Goedhart nel secondo articolo descrivono la gita avvenuta il 4 Luglio, a cui hanno preso parte alcuni membri della società gnomonica olandese. La visita aveva come obbiettivo il "Nederlands Openluchtmuseum" che letteralmente si può tradurre come il "museo olandese all'aperto". Frans Maes ha dato alcuni consigli su come migliorare un orologio solare analemmatico erroneamente costruito. Alcuni orologi solari contenuti nel magazzino del museo sono stati esaminati e sono state presentate alcune piante e fiori che ci possono dare l'ora durante il giorno.

J. Souverijn durante una vacanza nel 2007 in Umbria nell'abitato di Monte del Lago di fronte al lago Trasimeno ha trovato un orologio solare verticale in ceramica realizzato in piastrelle con una tabella per la correzione del tempo da vero locale a medio del fuso, e lo descrive nell'articolo. Di seguito alcune riflessioni e considerazioni di F. Maes.

F. Maes ha visitato la meridiana nel parco della tenuta De Haere. Un parco che si ritiene essere il più grande d'Europa. Alcuni fatti storici del parco vengono da lui recuperati.

Lettori e membri sono chiamati a risolvere questo quiz a cura di *G. Hoogenraad* e di rispondere con correttezza accompagnando il tutto di una buona spiegazione.

Due brevi articoli a cura della *segreteria* presentano dapprima un oggetto sconosciuto in legno ritrovato durante uno scavo a Dordrecht. Esso è stato trovato con un numero di iscrizioni sconosciute. Chiunque le riconosca è pregato di contattare l'associazione gnomonica olandese. Il secondo articolo presenta un elenco di libri messi in vendita da Edith Joosten.

F. Maees descrive una installazione presentata al festival di "Oeral": un oggetto artistico che si afferma essere un orologio solare. La verità è diversa, questo oggetto interagisce con le maree ed è illuminato da 7 eliostati. Si danno alcune spiegazioni.

L. Bolsman in questa seconda parte di articolo relativo alla torre Zimmer nella cittadina di Liers in Belgio spiega che un quadrante dell'orologio mostra la lettera Domenicale. Viene spiegata la storia di questa lettera ed anche come viene calcolata la data annuale della Pasqua.

Un sito hobbistico www.aduis.com offre un kit per la costruzione di una orologio solare equatoriale. *H. Hoogenraad* ha analizzato questo oggetto e dà qualche spiegazione in più.

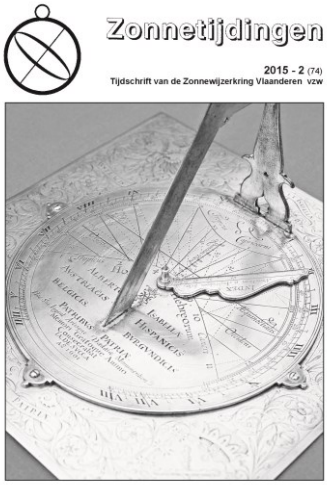
F. Maes è ancora interessato agli orologi solari sulle rotatorie e chiede ai membri di cercarne altre. Recentemente ne è stata realizzata una a Perpignan in Francia. Come al solito alcuni sostengono che sia la più grande d'Europa……

H. Nieuwenhuis fa un excursus storico su meridiane e dispositivi di misurazione del tempo nel corso dei secoli.

"Zonnetijdingen" della Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw

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

2015-2 – (74)



L'orologio solare di Chamberland	Aimé Pauwels
Orologi solari sulle rotatorie: invito a scovarle	Frans Maes
A proposito di cattedrali e linee meridiane (parte 7)	Willy Ory
Tracciamento delle linee di declinazione su uno "Scaphen"	André Reekmans
L'orologio solare di Muno	Bernard Baudoux (traduzione: Eric Daled)
Nuove opzioni di ricerca articoli	Willy Ory
"Due lezioni sull'uso dei globi celesti e terrestri" (parte 4)	Jos Pauwels

Abbiamo ricevuto in dono da Eric Daled segretario della Associazione di Orologi Solari Fiamminga del Belgio la loro rivista.

Pauwels in questo articolo ci parla dell'orologio solare di Chambeland brevettato in Francia da Charles Chamberland (1851-1908). Si tratta di un orologio equatoriale a latitudine variabile e con qualche piccola operazione facilmente orientabile.

Maes riporta un riassunto dell'articolo che compare anche sulla rivista olandese e rinnova l'invito a ricercare e segnalare gli orologi solari costruiti sulle rotatorie stradali. Con l'occasione viene inserita una fotografia del grande orologio solare di Perpignan.

Ory in questa settima parte del suo viaggio tra le linee meridiane nelle cattedrali ci parla di quella costruita nel Duomo di Milano.

Reekmans ispirato da un recente articolo di Ortwin Feustel pubblicato su "The Compendium" descrive un metodo di tracciamento delle linee di declinazione su di uno "Scafen".

Baudoux descrive il restauro di un orologio solare a Muno frazione di Florenville nella pittoresca regione di Gaume nella provincia belga del Lussemburgo. L' orologio solare verticale rivolto verso sud risale al 1666. Dopo un incendio nel 2006, lo stile polare è andato distrutto.

Ory descrive alcune nuove funzionalità del software per la ricerca degli articoli pubblicati sulla rivista.

Pauwels continua l'analisi di quest'opera scritta dall'olandese Willem Janszoon Blaeu e pubblicata nel 1666.

Un breve ricordo di Fer de Vries, notizie sull'Assemblea Generale 2015, sulle Elezioni del Consiglio 2015 e sugli gnomonisti stranieri concludono la rivista.

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

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

Volume XXII - n° 2 - juin 2015

Prefazione André E. Bouchard
Il bel quadrante di Trois-Rivières (1883) attraverso
dei ricordi personali e le idee di Plotino André E. Bouchard
Corrispondenza
Giardini e pavillon giapponesi: un costruttore
di orologi solari ospite nel 2015 André E. Bouchard
Scritti di gnomonica I con *The Compendium* e *Zonnetijdingen*
Scritti di gnomonica II con gli amici italiani

In questo numero troviamo come di consueto una prefazione a cura del direttore della rivista *Bouchard* in cui questa volta le sue riflessioni spaziano tra filosofia e matematica. Vengono citati un libro sull'invenzione dello zero ed un libro sull'interpretazione artistica del cosmo dal romanticismo all'avanguardia. La gnomonica riassume un po' queste considerazioni e lo rende fiero di essere un appassionato gnomonista.

E' ancora *Bouchard* a firmare il primo lungo articolo, dedicato ad un quadrante verticale doppio, posizionato sullo spigolo di un fabbricato adibito a scuola secondaria privata nella citta canadese di Trois-Rivières nel Quebec. Viene raccontata nell'articolo la storia dell'edificio che accoglie l'istituto scolastico e descritto con precisione il doppio quadrante solare.

Seguono alcune lettere inviate al direttore con risposte al seguito.

Bouchard nel secondo articolo ci racconta della sua attività alla "Fondazione del giardino e pavillon giapponese" sita nel giardino botanico di Montreal ed invita il lettore a visitare tale luogo in sua compagnia.

Penultimo artico dedicato al riassunto delle ultime pubblicazioni della rivista della NASS e della associazione gnomonica Olandese.

L'ultima pagina è dedicata a noi italiani. Un riassunto con copertina dell'ultimo numero della nostra rivista ed una immagine del CD contenente gli atti dell'ultimo seminario nazionale svoltosi a Cefalù "sous la direction de Maria Luisa Tuscano".

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

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

N. 31 - mai 2015

Studio e restauro a Saint-Omer	Bonnin Jerome
Quadranti solari a forma di calice	Collin Dominique
Linee orarie babiloniche e italiche: note	Collin Dominique
Quadrante della Grande Moschea di al-Zaytûna	Jarray Fathi e Mercier Eric
Apparecchio di misura della declinazione di un muro	Labrosse Gerard
Plastico didattico	Labrosse Gerard
Costruzione di un quadrante orizzontale	Pakhomoff Jean
I basso rilievi di Temporiti dell'Osservatorio di Parigi	Savoie Denis
Archeologia, gnomonica ed imposture	Savoie Denis e Jerome Bonnin
L'illuminazione di una galleria o mausoleo	Savoie Denis
Quadrante ad ore canoniche o pietra devozionale ?	Schneider Denis
Costruzione di un orologio solare murale	Souchu Laurent
L'orologio della natura: descrizione dell' "Orologio floreale" di Bacoli	Visentin Ennia

Il primo articolo è a cura di *J. Bonnin* il quale descrive lo studio ed il restauro dell'orologio datato 1610 che compare sulla cattedrale di Saint-Omer. Raro caso di orologio ad ore italiche realizzato in quel periodo in Francia. *Collin* con la perizia e la precisione cui ci ha da tempo abituati descrive gli algoritmi di calcolo per la realizzazione di orologi solari "a calice". Vengono analizzati e risolti diversi profili di rotazione che generano le "coppe". Molto belle le immagini tridimensionali realizzate sia da Collin che dall'insuperabile Baillet. Ancora il prolifico *Collin,* che ispirandosi al testo di Joseph Drecker "Die Theorie der Sonnenuhren" con il presente articolo coglie l'occasione di analizzare dal punto di vista strettamente matematico e di tracciamento, le linee per le ore italiche e babiloniche. Alcuni esempi illustrati anche a dimostrazione del particolare (poco pratico?) metodo di tracciamento usando tale algoritmo. *Jarray e Mercier* con questo articolo scritto a 4 mani ci descrivono abbondantemente il complesso gnomonico ubicato all'interno del cortile della Grande Moschea al-Zaytûna di Tunisi. Esso è composto da un orologio orizzontale, da uno equatoriale e da uno polare. *Labrosse* descrive in questo articolo un metodo per calcolare la declinazione di un muro mediante la classica tavoletta con goniometro e filo a piombo aiutandosi nei calcoli con un foglio di calcolo elettronico precostruito per calcolare le effemeridi ed arrivare alla soluzione mediante differenze di azimut. Con questo secondo articolo *Labrosse* illustra un plastico in grado di visualizzare direttamente alcuni concetti astronomici quali la precessione degli equinozi e il passaggio del Sole nei segni zodiacali. *Pakhomoff* descrive una costruzione di orologio solare orizzontale a partire dai cerchi orari mediante il tracciamento degli angoli tabulati e degli archi diurni senza ricorrere all'altezza e all'azimut. *Savoie* in questo articolo descrive i bassorilievi realizzati da Temporiti sulla facciata Sud dell'osservatorio di Parigi. Essi raffigurano alcuni strumenti e simboli sia gnomonici che astronomici. Si è analizzato anche un progetto iniziale che prevedeva la realizzazione di quadranti solari. *Savoie e Jerome* criticano puntualmente due articoli apparsi sulla rivista "Archaeoastronomy And Ancient Technologies" a firma di L. Vadolazhskaya.

Savoie in questo terzo articolo firmato da lui risponde alla seguente domanda: Come calcolare rapidamente la posizione del Sole affinché esso illumini una direzione precisa? *Schneider* in questo articolo ci illustra gli studi e le analisi da lui effettuate su alcuni tracciati visibili sulla Chiesa di San Martino a Brux (Vienna). *Souchu* propone di guidarci nella realizzazione di un quadrante solare verticale sulla base della sua esperienza. E come ultimo articolo quello della *Visentin,* che anticipa nella versione francese tradotta da Riccardo Anselmi l'articolo che appare in questo numero di "Orologi Solari" nella sua versione in italiano.

Le ultime pagine sono occupate da un elenco di informazioni brevi ma non meno interessanti di cui non do notizia per evidenti motivi di spazio, e dalla rassegna stampa delle riviste gnomoniche straniere. La versione su DVD è corredata da una cartella "annexes" con numerosi allegati aggiuntivi a integrazione degli articoli.

Notizie gnomoniche

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

AIELLO DEL FRIULI (UD) - Meridiane al suono della banda musicale
XV FESTA DELLE MERIDIANE
31 MAGGIO 2015 (Cronaca di Riccardo Anselmi)

Ad Aiello, ogni anno a fine maggio, si tiene la Festa delle meridiane, manifestazione di grande richiamo a cui partecipa un folto ed eterogeneo pubblico proveniente da diverse parti d'Italia. È proprio con il nome meridiane che la gente riconosce gli orologi solari un tempo diffusi sulle case e sugli edifici pubblici con lo scopo principale di far conoscere l'ora e la stagione.

Fig. 1. Gli gnomonisti sotto lo striscione della rivista Orologi Solari.

Da una funzione di utilità quotidiana a loro riservata nel passato, le meridiane moderne sono invece oggetti decorativi piuttosto che dei segnatempo, anche se il computer con cui vengono calcolate garantisce la precisione della lettura dei dati. Oggigiorno questi quadranti sono ammirati maggiormente per il loro aspetto multicolore o per le altre realizzazioni artistiche che li evidenziano immediatamente per l'impatto visivo esercitato sull'osservatore.

Ad Aiello, il Paese delle meridiane, si ha un'occasione unica di potere osservare tante meridiane così diverse tra di loro sia per l'aspetto, sia per la tipologia, sia per i numerosi autori che con il loro prezioso contributo continuano ad arricchire il patrimonio gnomonico di questo paese. Non ci sono infatti altre località in Italia che dispongono di una così ampia offerta di orologi solari. Quest'anno, così come è avvenuto in precedenza, la manifestazione ha avuto un notevole successo. Anche i piccoli dettagli, elementi apparentemente poco importanti, sono stati curati a dimostrazione che nulla è stato lasciato al caso.

Fig. 2. Il "cortile delle meridiane" ospita le bancarelle dei mercatini.

La Festa delle meridiane, avvenuta sotto il patrocinio della Pro Loco, del Circolo culturale Navarca e del Comune di Aiello si è svolta nell' ormai arcinoto cortile del Museo della Civiltà contadina del Friuli Imperiale, messo a disposizione dal proprietario Avv. Michele Formentini. Entrando in questa area si scorge sulla sinistra una lunga parete coperta di meridiane riccamente decorate alcune delle quali firmate da noti gnomonisti. Altre meridiane si trovano sull'edificio entrando a destra. Davanti alla suddetta parete diverse bancarelle si

susseguono con alcuni stand dedicati interamente alla gnomonica. La kermesse è iniziata al mattino alle ore 8 e 30 quando è stato aperto il mercatino riservato all'hobbistica ed all'usato che con le sue numerose diramazioni si estende maggiormente negli spazi esterni al cortile. La manifestazione si è conclusa alla sera verso le ore 19 e 30 con la proclamazione della meridiana risultata vincente tra le quattro che hanno partecipato al concorso per la meridiana più bella.

Fig. 3. Lo stand di Fabio Savian in compagnia della sempre sorridente Ennia Visentin.

Dei quattro stand dedicati interamente alla gnomonica il primo è di competenza della nota artista gnomonista Ennia Visentin impegnata a dipingere una grande stella su base di polistirolo intonacato. Poco dopo c'è lo stand NONVEDOLORA di Fabio Savian che ha messo in bella mostra alcune sue creazioni come l'orologio dell'astronauta, un orologio del pastore universale la cui teoria è stata pubblicata alcuni anni fa. Poi una strana sveglia che, ad una attenta analisi, si rivela un orologio solare. Poi altri lavori, come un orologio analemmatico pieghevole di plastica di pronto impiego ed altri cartelli che pubblicizzano Sundial Atlas e l'ultima app con cui è possibile vedere sullo smartphone le meridiane censite in quella località. Fabio Savian continua a migliorare questa sua straordinaria creazione con l'ambizione di censire tutte le meridiane del mondo. Il suo incessante lavoro è in continuo divenire e, giorno dopo giorno, egli è confortato dai risultati del suo interminabile lavoro con la verifica del numero crescente di visitatori e di utenti di Sundial Atlas.

Dopo questo stand c'è l'ingresso al Museo, un locale disposto lungo una galleria parallela al muro delle meridiane. All'interno, procedendo verso destra, alcune mostre come quella del fotografo Sergio Joan intitolata "Il tempo" ed una contigua "Sine Sole Sileo" del Circolo Navarca che tra le varie pubblicazioni e DVD proponeva il libro "Le ore del Sole" e quello sulle macchine gnomoniche, oltre a DVD sui monumenti gnomonici di Aiello e le meridiane di pietra.

Fig. 4. Riccardo Anselmi con il coordinatore della manifestazione Aurelio Pantanali.

In fondo c'è la sala delle conferenze simpaticamente arredata con vecchi banchi da scuola in legno. Procedendo, invece, verso sinistra si accede nella zona sede di tre mostre di cui la prima riguarda il cinema di carta, ossia una serie di manifesti d'epoca di noti film e la seconda delle allieve al corso di Merletto a fusello della Fondazione scuola Merletto di Gorizia. Valentina Macaro insegnante della scuola ha realizzato a merletto l'opera gnomonica del primo premio del Concorso delle Meridiane di Aiello 2015.

Fig. 5. Gian Casalegno presidia lo stand della rivista Orologi Solari

Proprio sul lato sinistro dell'ingresso del Museo c'è lo stand di Orologi Solari evidenziato con una grande striscione posto centralmente in alto e visibile su tutto il piazzale. Qui sono esposte alcune meridiane di carta, tutti i numeri di Orologi Solari, una copia di Cadran Info (rivista della associazione degli gnomonisti francesi), una di Compendium (rivista della associazione degli gnomonisti del nord America), due testi di gnomonica scritti da Gianni Ferrari, uno pubblicato qualche anno fa sulle meridiane islamiche e la sua ultima fatica "Formule e metodi per lo studio degli orologi solari piani" ed ancora il libro "Meridiane e Orologi Solari" di Francesco Caviglia e Giovanni Bosca, gli Atti dell'ultimo seminario che si è tenuto a Cefalù nell'aprile 2014, il libro di Guido Dresti e Rosario Mosello che illustra le opere gnomonico-astronomiche realizzate e messe in mostra da Guido Dresti, infine, il recente libro di Denis Savoie dal titolo "Recherches sur les cadrans solaires". Alle spalle del banco è affisso un grande manifesto corredato delle immagini delle quattro meridiane che partecipano al concorso XV della meridiana più bella. L'ultimo stand riservato alla gnomonica, dove sono esposti piccoli orologi solari portatili, appartenente a Stefano Giuliani, titolare del sito www.artesole.com, si trova sul cortile.

Hanno parlato in più occasioni Roberto Festa, sindaco di Aiello, Aurelio Pantanali, presidente del Circolo Navarca e patron della manifestazione oltre che ideatore del "paese delle meridiane" ormai affermata attrazione turistica, ed altri che hanno illustrato certi aspetti della manifestazione. Nella sala delle conferenze hanno preso la parola alcuni relatori tra cui Mario Furlan proponendo una interessante relazione, riccamente documentata, su alcune meridiane di Enrico D'Albertis a Gorizia e dintorni purtroppo scomparse. Poi c'è stato l'intervento dello scrivente che, dopo avere iniziato la descrizione della nuova meridiana in via Stacul 16, ha ceduto il microfono a Luigi Ghia il quale ha spiegato, servendosi di alcune simulazioni, il vantaggio di questo quadrante bifilare rispetto ad uno inizialmente scelto e poi scartato. Un importante contributo è stato quello di Fabio Savian, webmaster e creatore di Sundial Atlas che ha illustrato una nuova app che consente di "navigare" con lo smartphone e vedere le meridiane di Aiello.

La cerimonia di chiusura della kermesse è stata preceduta dalla presentazione delle quattro meridiane che naturalmente, ad eccezione della prima, si trovano fuori del cortile in tre punti diversi di Aiello. Al termine della marcia eseguita dalla banda musicale G. Rossini di Castions di Strada, Aurelio Pantanali, in compagnia degli autori ed in presenza del sindaco, ha descritto agli oltre cento accompagnatori le caratteristiche del primo quadrante solare "Le ore Medioevali" firmato Ennia Visentin. Dopodiché la banda è ripartita seguita dal numeroso corteo di appassionati per portarsi al secondo quadrante dove c'erano in attesa gli ospiti della Residenza Sereni Orizzonti. La cerimonia viene ripetuta con la presentazione del quadrante solare "Tramonto in laguna" e dei suoi numerosi autori.

Quindi si raggiunge il terzo quadrante al ritmo della banda musicale il cui allegro suono ne anticipa l'arrivo. La terza meridiana è particolarmente raffinata nella sua veste artistica e risulterà vincente dopo le votazioni. L'autore del soggetto "Gocce d'essenza" è Attilio Meotto.

La quarta ed ultima meridiana viene raggiunta dopo pochi minuti e si trova su casa Colaut, in via don Stacul 16. Sulla facciata occidentale dell'abitazione di Livio Colaut, ex pompiere componente dell'associazione Vigili del Fuoco del Friuli Venezia Giulia ora in congedo, è stata tracciata una meridiana bifilare molto particolare. L'impianto dello stilo è composto di una catenaria e di un arco di parabola le cui ombre si incrociano in un punto che funge da indicatore.

La realizzazione artistica del quadrante, opera di Alessia Mauro, assume un particolare significato allegorico con la rappresentazione di un drago e di una torre (La torre del drago) simboli presenti sul gonfalone nazionale del corpo dei vigili del fuoco e di alcune scuri usate durante gli interventi dei pompieri.

Per poter osservare le innumerevoli meridiane non raggiungibili a piedi è stata organizzato, al di fuori di questa area, un percorso di 20 km, fruibile in bicicletta, la ciclo longa delle meridiane di Aiello e dintorni, che tocca Aiello, Novacco, Strassoldo, Privano, Joannis, Campolongo e Cavenzano, comuni che sono sede di orologi solari moderni ed antichi.

Concludo questa cronaca riportando le parole dell'ingegnere Paolo Albèri Auber di Trieste: "Un grazie particolare al Comune di Ajello del Friuli e al suo sindaco Roberto Festa che ci ha offerto all'inizio il suo caloroso benvenuto ma soprattutto al patron della Festa delle Meridiane Aurelio Pantanali ed ai suoi famigliari: la moglie Herta, i figli arch. Giacomo e ing. Giulio.

SALUTI a TUTTI e arrivederci alla prossima!!!".

Fig. 7. Aurelio Pantanali presenta il vincitore del concorso Attilio Meotto premiato dalla insegnate di merletto al tombolo Valentina Macaro con la portavoce della Commissione delle Meridiane la pittrice Anna Degenhardt. Sullo sfondo Fabio Savian e Guido Dresti.

Bibliografia

Gessica Mattallone, "*E' tempo di festa ad Aiello con le meridiane*", Messaggero Veneto, 30 maggio 2015.

Collegamenti nel WEB

https://plus.google.com/photos/105313051788570039436/albums/6156104331747811009/6156104334073588466?pid=6156104334073588466&oid=105313051788570039436

http://youtu.be/ZkrC3Lq-RaE

http://www.ilpaesedellemeridiane.com/navarca/04you/x.htm

VISITA ALLE MERIDIANE ED AGLI AFFRESCHI DI ALA DI STURA (TO) 12 LUGLIO 2014 (cronaca di Gian Casalegno)

Uno degli scopi principali della nostra associazione e della nostra rivista è quello di far conoscere a tutti il patrimonio gnomonico che l'Italia può vantare (ma che malauguratamente troppo sovente viene trascurato).

Con questo spirito una delegazione della rivista Orologi Solari e del CGI (composta da Riccardo Anselmi, Gian Casalegno e Luigi Ghia) ha organizzato ed ha quindi partecipato ad una gita ad Ala di Stura con lo scopo di visitarne le meridiane e gli affreschi.

Il compito in realtà già si sapeva impossibile in una sola giornata: ad Ala vi sono circa 80 meridiane e 30 affreschi sparsi in 17 frazioni e borgate su un tratto di vallata lungo circa 5 km e servirebbero almeno un paio di giorni per vedere tutto. Il piano era quindi di limitare l'escursione ad un gruppo selezionato di frazioni.

Grazie ai contatti avuti negli anni passati con l'amministrazione locale, si è potuto avere come guide l'ex-assessore alla cultura Giorgio Castagneri, principale artefice dell'attività di censimento e recupero del patrimonio alese, e l'attuale assessore Nicoletta Peracchione. Lo gnomonista Mario Anesi, che in Ala ha eseguito molti progetti e restauri, avrebbe dovuto accompagnarci nella visita ma purtroppo ha dovuto rinunciare all'ultimo minuto.

Il gruppo degli escursionisti era composto da più di 20 persone di varia provenienza, in genere con scarse o nulle conoscenze gnomoniche, ma pieni di curiosità per questo argomento così particolare. Non mancavano alcuni appassionati di storia dell'arte e di pittura attirati ad Ala dalla presenza di numerosi affreschi antichi.

La fig. 1 mostra il gruppo in borgata Cresto al termine della mattinata.

Fig. 1 – Foto di gruppo dei partecipanti

La visita inizia nell' "Ufficio delle Meridiane e degli Affreschi" di Ala di Stura dove i nostri ospiti ci narrano il percorso intrapreso negli anni 90 volto alla catalogazione ed al recupero del patrimonio esistente: progetto tutt'altro che concluso ed ancor oggi nei piani dell'amministrazione comunale.

La visita vera e propria inizia quindi con la meridiana orizzontale (IT2391), sita nel capoluogo Prussello, nei pressi dell'Ufficio Meridiane ed Affreschi, opera realizzata nel 2005 che ben si adatta ad una introduzione didattica sui concetti alla base della gnomonica.

Ci si reca quindi di fronte alla chiesa di San Nicolao sulla quale sono presenti tre quadranti (IT2393, IT2394 e IT2395) restaurati da Anesi, di cui uno con ore italiche e babilonesi (ed oggetto quindi di una nuova spiegazione sul funzionamento di questi antichi sistemi orari).

Seconda tappa è la frazione Villar a cui si arriva con una breve passeggiata lungo la quale abbiamo potuto notare un paio di orologi di recente costruzione. Sul campanile della Madonna della Neve troviamo tre quadranti posti sui lati est, sud ed ovest (IT7383, IT7384 e IT7385). Altri tre orologi (IT7386, IT7387 e IT7388), anche questi come i precedenti bisognosi di un restauro, sono su una casa poco lontana.

Proseguendo per la stradina interna a Villar arriviamo al più importante affresco di Ala: la "Madonna con Bambino" di O. Perini datato 1577 (fig. 2) in discreto stato di conservazione.

Si prosegue ancora fino a raggiungere la Casa del Fondo dove si trova la bella meridiana di Anesi ad ore medie sdoppiata in due quadranti (IT7380 e IT7381) per le stagioni inverno-primavera ed estate-autunno.

Guidati dall'assessore Peracchione imbocchiamo un sentiero tra boschi e pascoli che ci porta alla borgata Cresto. Qui troviamo 4 quadranti tra cui il più antico di Ala: un orologio ad ore francesi locali del 1769 (IT2387).

Si è fatta ora di pranzo. Torniamo quindi a Prussello dove al ristorante "da Silla", seduti intorno ad una lunga tavolata, gustiamo un ottimo pranzo tipico piemontese.

Fig. 2 – Madonna con Bambino, O. Perini, 1577

Nel pomeriggio una parte del gruppo ci abbandona ma restano alcuni irremovibili con i quali decidiamo di visitare ancora La Croce e Pian del Tetto.

La Croce è un piccolo gruppo di case dove ha vissuto Giuseppe Alasonatti detto "Pin d'la Crôss" (1813-1902) autore di molte delle meridiane di Ala. Ed infatti proprio a La Croce vi è la Casa delle Meridiane che contiene ben 7 meridiane ed un planetario. Interessante tra queste la meridiana ad ore francesi, italiche e babilonesi di fig. 3 che meriterebbe un accurato restauro (IT7403).

Da La Croce proseguiamo lungo un sentiero che sale a Pian del Tetto dove troviamo ancora una decina di quadranti sparsi in mezzo alle case della borgata.

Ci sarebbe ancora molto da vedere a Martassina, Mondrone, Pian delle Pietre… tra cui ben tre meridiane universali (IT2373, IT2368 e IT2369), ma la giornata è ormai al termine e dobbiamo arrenderci e rimandare ad una nuova visita futura.

Scendendo da Pian del Tetto verso Prussello, Giorgio Castagneri ci presenta l'ex sindaco di Ala che molto gentilmente ci ospita per un breve scambio di idee e ci offre un buon bicchiere di vino bianco fresco e frizzante.

Tornando a casa discutiamo delle prospettive che gli incontri della giornata ci possono offrire.

Ala di Stura ha un patrimonio invidiabile che nonostante la passione ed il lavoro delle vecchie amministrazioni non è ancora sfruttato come dovrebbe. Pensiamo che il CGI e la redazione della rivista possano fornire un valido aiuto in vari modi: anzitutto come veicolo di diffusione delle attività gnomoniche della amministrazione, poi anche come referenti tecnici ad eventuali manifestazioni, nella organizzazione di eventi e conferenze di argomento gnomonico… e magari in futuro portare un Seminario Nazionale ad Ala di Stura.

Le premesse per interessanti sviluppi futuri ci sono, vi terremo informati !

Per chi vuole saperne di più su Ala di Stura e magari programmare una visita:

- il sito http://progettomeridiane.comunealadistura.it/ contiene spiegazioni, mappe e fotografie
- Sundial Atlas www.sundialatlas.eu/atlas.php?sp=190 (come pure la versione mobile https://play.google.com/store/apps/details?id=gian.gnomonica.SundialAtlasMobile&hl=it) contiene un "percorso" con tutte le meridiane di Ala
- all'ingresso di ogni frazione e borgata di Ala è installato un pannello che mostra l'ubicazione delle meridiane e degli affreschi

Fig. 3 – Quadrante ad ore francesi, italiche e babilonesi a La Croce

BRESCIA – Premiazione del XIII concorso internazionale per costruttori di orologi solari LE OMBRA DEL TEMPO DOMENICA 23 GIUGNO 2013 (relazione di Luigi Massimo Ghia)

Dal 1989 si organizza a Brescia il concorso internazionale "Le ombre del tempo", dedicato ai costruttori di orologi solari, l'unico del suo genere. La competizione viene promossa dall'Osservatorio Serafino Zani e dagli astrofili bresciani. www.astrofilibresciani.it/osservatorio/osservatorio.htm

La giuria, che seleziona il materiale raccolto e premia i migliori quadranti solari, è formata da Mirco Antiga, referente scientifico per le attività di gnomonica dell'U.A.B.; Francesco Azzarita, fondatore della Sezione quadranti solari dell'Unione Astrofili Italiani; il giornalista Piero Bianucci e Giovanni Paltrinieri, gnomonista in Bologna.

In rappresentanza della rivista Orologi Solari ed in compagnia di alcuni amici gnomonisti ovvero di Fabio Savian, Guido Dresti e Rosario Mosello, mi sono recato presso la saletta ex-corpo di guardia all'ingresso del Castello di Brescia per assistere alla cerimonia di premiazione della XIII edizione del concorso.

Fig. 1 – L'orologio astronomico di Piazza della Loggia

La cerimonia di premiazione che era prevista per le ore 15 ci ha consentito di dedicarci durante la mattinata alla vista di alcuni luoghi della Brescia turistica, accompagnati dal temperatore dell'orologio meccanico di Piazza della Loggia (Fig. 1), sig. Mario Margotti, e dal sig. Riccardo Carnevali, ottimo "Cicerone" e profondo conoscitore della storia della città. Il sig. Carnevali si è unito a noi grazie alla segnalazione dell'Ing. Marisa Addomine nota esperta di orologeria meccanica. Abbiamo potuto visitare oltre alla Cattedrale, anche alcuni angoli caratteristici e palazzi del centro cittadino.

In particolare voglio segnalare una meridiana catottrica (Fig. 2) contenuta nel Monastero del Santissimo Corpo di Cristo oggi gestito dai padri Saveriani e recentemente restaurata dall'Ing. Bigi Simone dal progettista elettronico Albero Gussago e dalla guida turistica Mariagrazia Lanfredi. Sempre all'interno del monastero si trova nella chiesa un ciclo di affreschi dipinti sulle volte che è anche detto "la cappella sistina di Brescia"

Qui abbiamo incontrato casualmente l'ing. Miloš Nosek proveniente dalla Repubblica Ceca accompagnato dalla sua compagna e venuto sin qui a ritirare il primo premio del concorso. È stata piacevole ed interessante la loro compagnia che si è protratta anche durante il pranzo. Occorre ringraziare Betty, compagna di Fabio Savian, che parlando un perfetto inglese ci ha permesso di comunicare con i nostri nuovi amici gnomonisti.

Alle ore 15 inizia quindi la cerimonia di premiazione introdotta da un breve discorso del presidente della Unione Astrofili Bresciani Wladimiro Marinello durante il quale egli ha elencato le attività che svolge l'associazione di cui è presidente e declamato la vocazione turistica culturale che sta assumendo Brescia.

Erano presenti anche un rappresentante della famiglia Zani che sponsorizza la manifestazione e Loris Ramponi ideatore ed organizzatore del concorso.

Fig. 2 – L'orologio catottrico nel monastero del SS Corpo di Cristo

È stato chiamato sul palco il primo classificato l'ing. Miloš Nosek della Repubblica Ceca che ha presentato un gruppo gnomonico ubicato a Maly Smokovec (Repubblica Slovacca) su una piramide a base triangolare opportunamente sezionata in modo da accogliere un orologio polare, uno verticale occidentale ed una linea meridiana. Questo orologio è stato oggetto di un articolo nel presente numero.

Al secondo posto si è classificato Giorgio Brechet per la cura e per l'aspetto estetico di un quadrante su lastra d'acciaio inox inserita su una macina olearia di granito. Il complesso ubicato a Forano Sabino (RI) presso la casa di campagna dell'autore è dotato di un sistema a led alimentato da un pannello solare per la visione notturna delle funzioni gnomoniche. A ritirare il premio si è presentato il figlio che ha spiegato brevemente la storia e l'iter progettuale e costruttivo che ha portato nel corso di diversi anni alla realizzazione di questo oggetto.

Al terzo posto si classifica una vecchia conoscenza della gnomonica italiana ovvero Giacomo "Gim" Bonzani con la "Meridiana del trenino" posizionata presso la sua casa di Villette (VB). Come ci ha spiegato dopo aver ricevuto il premio essa funziona sia con uno gnomone che proietta l'ombra indicatrice sia a riflessione. Più che un orologio è un segnatempo della percorrenza dei treni sulla linea Domodossola-Locarno. Lo gnomone di 95.5 cm. proietta l'ombra che si muove da sinistra verso destra e rappresenta il movimento del treno accelerato che va da Domodossola a Locarno (nella Svizzera di lingua italiana). Lo specchio schermato da una sagoma a forma di locomotiva proietta una "locomotiva luminosa" che percorre l'itinerario disegnato sul muro in senso contrario a quello indicato dallo gnomone ovvero da destra verso sinistra. Essendo l'altezza dell'orto-specchio di 99.2 cm ha una velocità maggiore di quella dell'ombra e quindi rappresenta il treno diretto che va da Locarno verso Domodossola. L'ombra e "la locomotiva luminosa" si incontrano in un punto sul muro che rappresenta la stazione di Creggio. Il quadrante è pieno di molti altri riferimenti simbolici che non elenchiamo per brevità. Purtroppo data la sua collocazione (sotto un balcone) funziona solo da ottobre a febbraio. Un grazie a "Gim" per averci donato un'altra espressione della sua fantasia visionaria.

Si è proseguita poi la premiazione dei professionisti della gnomonica. Il primo premio è andato al Prof. Giuseppe Litta di Carosino (TA) per il numero di realizzazioni accurate e il coinvolgimento degli studenti e, in particolare, per il quadrante a trasparenza nella finestra di una cappella cimiteriale nel suo comune di residenza. Purtroppo non era presente a ritirare il premio e le sue realizzazioni sono state illustrate dal direttore sig. Marinello.

Sono stati ritenuti solo degni di menzione tra i professionisti:

- Il modello in scala 1:30 del quadrante con stilo a vela, disposto su una gradinata proposto da Ives Opizzo. Il progetto di ampie dimensioni non ancora realizzato è proposto per Città del Capo in Sud Africa.
- Un quadrante denominato "Sun Disc" proposto da David Widdowson di Strathmore nei pressi di Melburne in Australia. Esso è un orologio equatoriale universale di fattura accurata che viene venduto on line. Entrambi i professioni non erano purtroppo presenti in aula.

Da ultimo sono stati presentati i lavori di coloro che tra i dilettanti sono stati ritenuti degni di menzione.

Per primo è intervenuto il Geom. Giovanni Stabilini di Rovetta (BG) che ha illustrato un orologio solare molto tecnico e di dimensioni 5.60 x 3.00 m. disegnato sulla scala di ingresso della sua villetta. Esso segna le ore medie del fuso mediante le curve orarie tracciate ogni 10 minuti. La notevole lunghezza dell'ortostilo pari a 42.5 cm consente di stimare con una buona precisione il minuto primo. Sulla rivista Geocentro un articolo su quest'opera.

Gli altri gnomonisti menzionati non erano presenti alla manifestazione ma il presidente sig. Marinello ne ha dato comunque una breve descrizione che di seguito riporto.

- Orologio solare verticale, progettato nel 2011 da Astrid van der Werff ed ubicato presso la chiesa protestante di Deil in Olanda. L'orologio solare carico di simboli a carattere religioso indica la diurna del 29 di settembre, festa di San Michele Arcangelo a cui è dedicata la chiesa.
- Orologio solare equatoriale a rifrazione di forma cilindrica realizzato dal sig. Iwan Kahn artigiano vetraio residente a Uster vicino a Zurigo nella Svizzera di lingua tedesca. Da diversi anni "gioca gnomonicamente" con la rifrazione e la riflessione realizzando straordinari oggetti gnomonici in vetro.

- Orologi solari sulle quattro facce verticali di un cubo posizionato su un sottostante cubo e sormontato da altri due cubi sovrapposti. Tutti e tre i cubi al contorno del cubo che ha gli orologi solari sono abbelliti con elementi decorativi carichi di elementi simbolici realizzati con tecniche a mosaico tipico della zona. Questo complesso gnomonico realizzato da Vicente Ramón Aragonés Pradells si trova a La Vall D'Uixó in Carrer Cant de l'Aurora n. 2. Cittadina spagnola nei pressi della famosa Sagunto poco distante da Valencia. I quattro orologi solari sono ad ore vere locali declinanti uno 25° a Est, uno 115° a Est, uno 65° a Ovest, uno 155° a Ovest.

Fig. 3 – I premiati presenti alla manifestazione, da sinistra: Bonzani, Brechet, Nosek, Stabilini.

In un CD, che è stato donato ai premiati sono state raccolte le centinaia di opere presentate complessivamente alle varie edizioni del concorso. Altre informazioni e fotografie delle opere premiate sono disponibili al seguente indirizzo: www.astrofilibresciani.it/Meridiane/Ombre_del_tempo/Immagini/XIII_Edizione/Tredicesima_edizione.htm .

Prima della fine della manifestazione mi è stato consentito fare una piccola presentazione della nostra rivista "Orologi solari" ed a Gim Bonzani di invitare i presenti al prossimo seminario che con i colleghi della Val Vigezzo stanno organizzando per il prossimo mese di ottobre.

Speriamo che malgrado l'esiguo numero di partecipanti nelle due ultime edizioni gli organizzatori possano continuare ad indire questo oramai tradizionale concorso internazionale di gnomonica.

Riferimenti Web citati nell'articolo:

Quadrante "Sun Disc": www.astrovisuals.com.au/SunDisc.html

Rivista Geocentro: www.geometrinrete.it/CMSContent/geometri/img/geocentro/geocentro-16.pdf

Orologio solare di Astrid van der Werff:
www.zonnewijzerroutegeldermalsen.nl/files/Folder_zonnewijzer_kerk_Deil.pdf

Iwan Kahn: www.kahn-glas.com/

Complesso gnomonico di Vicente Ramón Aragonés Pradells:

www.elsolieltemps.com/php/cataleg/cataleg_llistat2.php?autor_calcul=Aragon%C3%A9s%20i%20Pradells,%20Vicent%20Ram%C3%B3n&idioma

All'ing. Gianni Ferrari Assegnato il "Sawyer Sundial Prize 2015" (relazione di Luigi Massimo Ghia)

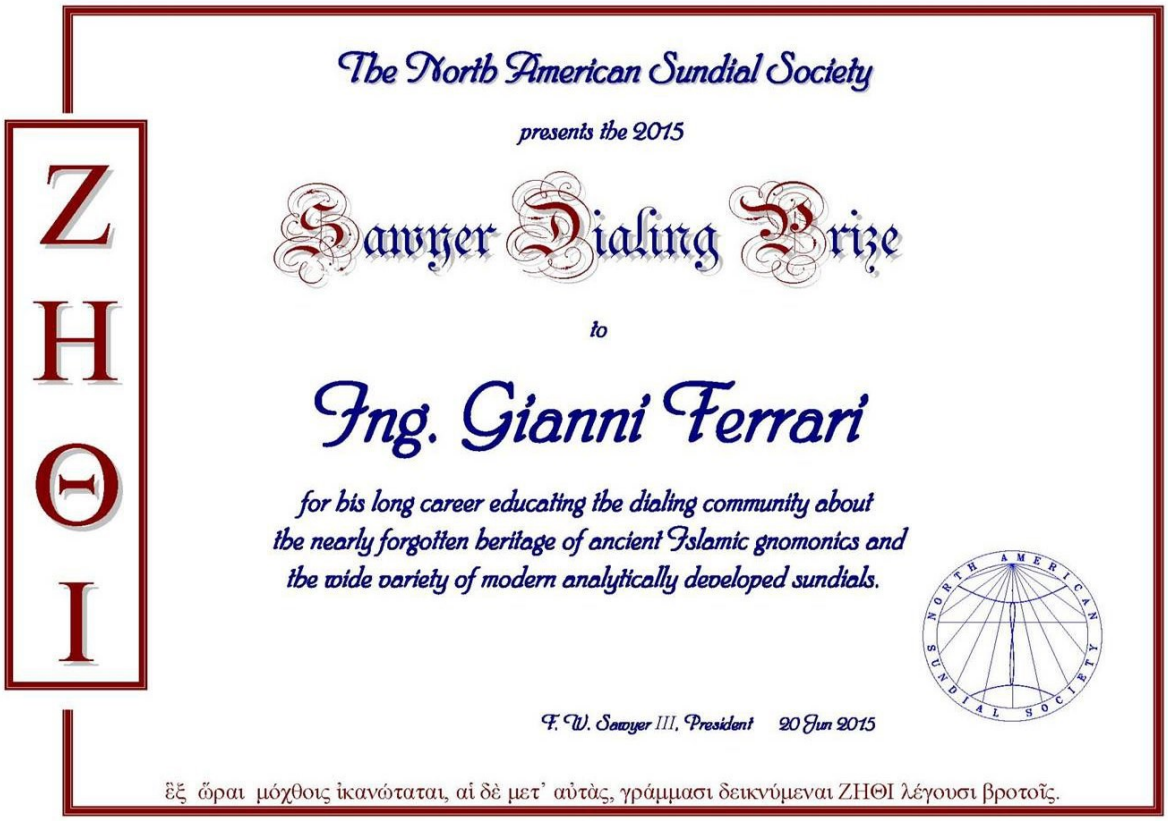


Fig. 1 – L'attestato del "Sawyer Dialing Prize" 2015

Dal 2000 Fred Sawyer, in collaborazione con la North American Sundial Society (NASS), ha istituito un premio annuale di gnomonica, il "Sawyer Dialing Prize" che viene assegnato dalla NASS a un individuo "meritevole per realizzazioni o contributi nel campo della gnomonica o per la comunità gnomonica". Ogni anno una giuria premia una tra tutte le persone che hanno significativamente contribuito allo sviluppo dell'arte della gnomonica per la loro capacità artistica e didattica, per la loro superba maestria, per la loro cura nel restauro degli orologi solari, o che si sono distinte nelle competenze gnomoniche, nella progettazione e redazione di programmi per PC ad uso collettivo.
Ad ogni seminario annuale della NASS, il vincitore è proclamato e premiato con un attestato di riconoscimento (Fig. 1), un piccolo trofeo gnomonico (Fig. 2), e un premio in denaro di 200 dollari. Molti dei vincitori hanno scelto di usare il loro premio in denaro per aiutare ulteriormente l'arte della gnomonica tramite la donazione di questa cifra, per supportare la gnomonica nel mondo. I finanziamenti per questo premio arrivano per metà dalla famiglia Sawyer e per la restante parte da donazioni da parte della NASS.

L'attestato ed il trofeo gnomonico sono siglati con le lettere greche ΖΗΘΙ. Gli antichi greci usavano le lettere del loro alfabeto come numeri. Quando le ore di un orologio dovevano essere numerate dall'alba al tramonto, i numeri utilizzati erano A, B, Γ, Δ, E, S, Z, H, Θ, I, IA e IB. Casualmente, la sequenza dalla settima alla decima ora (cioè dal mezzogiorno fino a metà pomeriggio) indica la parola greca ΖΗΘΙ, la seconda persona singolare dell'imperativo che significa: Vivi!

I Greci spingono questo concetto ancora oltre, e un epigramma sull'attestato, attribuito a Luciano di Samosata - un satirico greco del II secolo - esorta:

ἓξ ὧραι μόχθοις ἱκνώταται, αἱ δὲ μετ᾽ αὐτὰς γράμμασι δεικνύμεναι ΖΗΘΙ λέγουσι βροτοῖς.

Sei ore per faticare, il resto per il tempo libero. In esse - così dicono le lettere dell'orologio - VIVI!

I primi tre destinatari del premio (2000 - 2001 - 2002) hanno ricevuto un orologio equatoriale universale, progettato e realizzato da Tony Moss gnomonista del Regno Unito della Lindisfarne orologi solari. [Tony è ora in pensione e

l'ultima delle meridiane Lindisfarne è oramai esaurita.] Il quadrante, essendo universale, può essere impostato per qualsiasi latitudine ma in edizione speciale per il premio contiene il logo della NASS e la scritta dell'esortazione imperativa ZHΘI (Vivi!).

Dal 2003, i destinatari del premio hanno ricevuto la "Spectra Sundial" realizzata da Jim Tallman. Un orologio solare, su lastra di vetro, declinante ed indicante le ore vere del fuso. Esso è calcolato e costruito per funzionare nel luogo di residenza del vincitore. In diverse parti del mondo si trovano centinaia di "Spectra sundial" che possono essere visualizzate dal sito della World of Artisan Sundial - Spectra Sundial. Il disegno unico di ogni quadrante che diventa trofeo del premio Sawyer è visibile attraverso il link in calce ad ogni scheda dei vincitori visualizzabile nel sito del Sawyer Dialing Prize. Da questo sito grazie al permesso di Fred Sawyer ho potuto acquisire le notizie che avete fin qui letto e l'albo d'oro dei vincitori. Quest'anno finalmente il vincitore è un italiano. Sicuramente tra tutti noi uno tra i più meritevoli per impegno, fantasia creativa, tenacia nella ricerca, ed umiltà nei rapporti con gli altri. Sto parlando dell'ing. Gianni Ferrari di Modena. Tutta la comunità gnomonica italiana tramite la nostra mailing list, dopo avere appreso la notizia, si è in questi giorni complimentata esprimendo gioia e commozione al nostro "maestro" Gianni. Le motivazioni del conferimento di questo premio che compaiono anche sull'attestato possono essere così tradotte: "per la sua lunga carriera didattica verso la comunità gnomonica in merito all'oramai dimenticato patrimonio degli antichi gnomonisti Islamici e per la grande varietà di orologi solari moderni analiticamente sviluppati". In allegato nella sezione Bonus troverete un file leggibile tramite Power Point redatto dalla NASS e già comparso nella sezione Bonus del "The Compendium" in uscita col numero di Settembre. Grazie al loro permesso possiamo distribuirlo anche noi attraverso la nostra rivista. Questo documento raccoglie nelle pagine iniziali alcune immagini di Gianni Ferrari (molte delle quali anche simpatiche e goliardiche) e di alcune delle sue innumerevoli realizzazioni. Segue una brevissima presentazione ed un lungo elenco di articoli pubblicati sul "The Compendium" dal 1998 ad oggi. Vengono poi illustrate le copertine delle sue due ultime fatiche editoriali "Le meridiane dell'antico Islam" e "Formule e metodi per lo studio degli orologi solari piani". Il documento prosegue con una nota di ringraziamento ed un'immagine di Gianni Ferrari radioso davanti alla finestra di casa con il trofeo illuminato dal Sole. Gianni Ferrari ha devoluto i 200 dollari che facevano parte del premio alla sottoscrizione promossa da una associazione di cittadini per il recupero di Cranmer Park a Hilltop un abitato nella cintura urbana di Denver nel Colorado (U.S.A.). All'interno di questo parco si trova un orologio solare equatoriale monumentale oramai molto ammalorato, così come l'area circostante. Un video all'interno del Power Point ne descrive la storia e l'opera intrapresa per il suo restauro. È interessante osservare come la sensibilità dei cittadini di Hilltop per la gnomonica sia assolutamente invidiabile rispetto a quella che invece possiamo rilevare nel nostro paese. Alcune immagini dal suo articolo "Alcune formule dimenticate" già pubblicato negli atti del XVIII Seminario di Chatillon (AO) concludono il file pptx. Termino questa mia esposizione con l'auspicio che questo premio sia presto assegnato anche ad altri grandi "guro" internazionalmente riconosciuti della nostra gnomonica italiana.

Fig. 2 – Lo sguardo di Gianni Ferrari riflesso dal trofeo gnomonico del "Sawyer Dialing Prize" 2015

Riferimenti Web citati nell'articolo:

Spectra Sundial: www.artisanindustrials.com/spectra.html e www.artisanindustrials.com/world-of-sundials/artisan-sundials-world.html

Sawyer Dialing Prize: http://sundials.org/index.php/features/sawyer-dialing-prize

Sottoscrizione per il recupero di Cranmer Park: http://saveoursundial.com/

Riga - (Lettonia): Primo Seminario di Gnomonica del Baltico (relazione di Fabio Savian)

Il 23 agosto si è tenuto a Riga il primo seminario di gnomonica del Baltico, organizzato da Martins Gills di Riga, corrispondente per la Lettonia di Sundial Atlas, con la partecipazione di Romualdas Martinkus direttore del "Clock and watch museum" di Klaipėda in Lituania, www.muziejai.lt/klm/english/Pradzia.html e di Uno Kurvet gnomonista Estone. Darek Oczki di Varsavia e Valeriy Dmitriyev di San Pietroburgo pur essendo già iscritti a questo seminario non hanno potuto presenziare per sopraggiunti impegni personali. Il seminario si è svolto all'hotel Bellevue, Martins Gills ha convocato il seminario cogliendo l'occasione della mia presenza per motivi turistici, coinvolgendomi nella presentazione di Sundial Atlas e di Orologi Solari, con lo scopo di analizzare gli strumenti e le opportunità per far emergere un'associazione gnomonica dell'area Baltica. L'area comprende: Lituania, Lettonia, Estonia, Russia europea, Finlandia, Svezia, Norvegia, Danimarca, nord Germania e Polonia. Gli gnomonisti di quest'area non hanno specifiche associazioni di gnomonica ma mantengono i contatti fra loro e questo seminario si è proposto come primo incontro di un programma che possa diventare l'espressione di una realtà gnomonica baltica. Durante il mio intervento ho presentato Sundial Atlas, identificato come lo strumento per censire l'area, ed è seguita la presentazione della nostra rivista Orologi Solari particolarmente apprezzata poiché multilingue e scaricabile gratuitamente, offrendo quindi una interessante opportunità di espressione per tutte le lingue coinvolte. Tramite Orologi Solari vi terrò informati sugli sviluppi di questa iniziativa che in sinergia con la redazione avrà come obiettivo quello di offrire ospitalità agli articoli prodotti degli autori di questa area geografica.

Fig. 1- 2 Seminario di astronomia tenutosi a Mālpils il 14 e 15 agosto organizzato da Erglis astronomy, nell'occasione è stata inaugurato un orologio solare (LV000033)

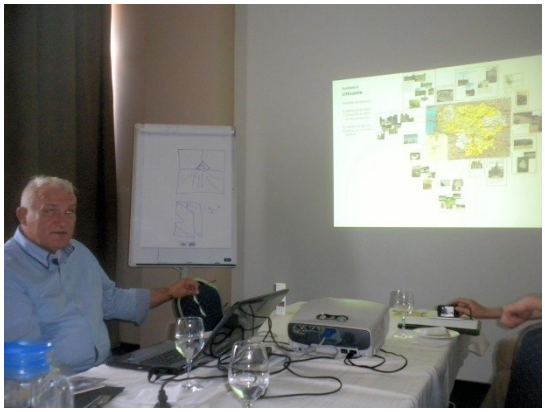


Fig. 3 - 4 Primo seminario di gnomonica del Baltico del 23 agosto a Riga (foto 3, da sinistra: Romualdas Martinkus, Fabio Savian, Martins Gills, Uno Kurvet)

Riferimenti Web citati nell'articolo:

Erglis astronomy:

http://lab.black-wizard.com/pasakumi-projekti/amatieru-astronomijas-seminari-erglis/27-amatieru-astronomijas-seminars-erglis-2015.html

Quiz

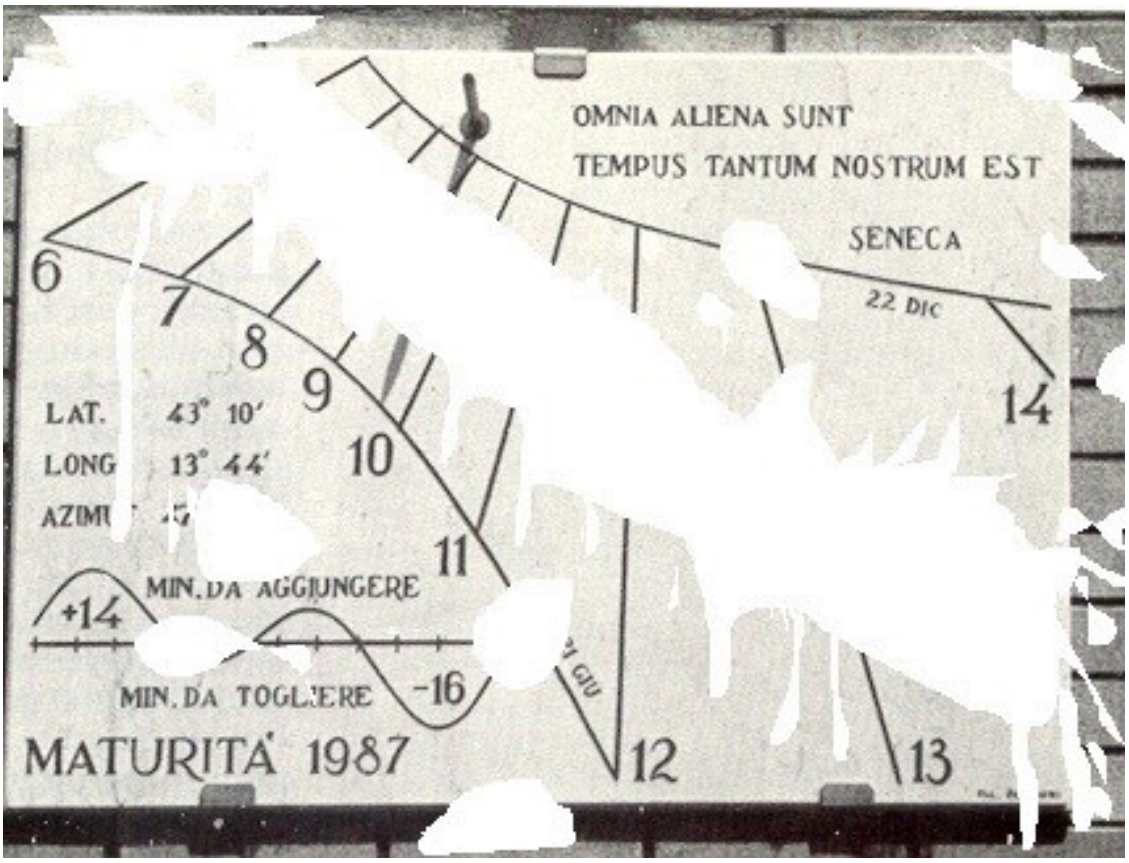
a cura di Alberto Nicelli (a.nicelli@tiscali.it)

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

L'imbianchino

Un vecchio giornale, usato da un imbianchino durante il suo lavoro, riporta un articolo con una fotografia di un orologio solare realizzato in una scuola da un noto gnomonista locale. Sulla fotografia è caduta della pittura bianca, che ne ha cancellato in parte l'immagine:

1) È possibile ricostruire la posizione della linea equinoziale usando solo un righello e una matita direttamente sulla fotografia?
2) (Facoltativo) Chi è il noto gnomonista che ha progettato l'orologio?



Soluzione del Quiz pubblicato nel N° 6 di Orologi Solari

Gelato gnomonico

La cialda di un cono gelato, come quella mostrata in figura, è posta su una parete inclinata, declinante 30 gradi Ovest, con la base circolare aderente al piano della parete. Quel giorno, non specificato, si nota che, approssimativamente fra le ore 13 e le ore 14:30 di Tempo Vero, il cono non fa ombra sul piano, pur essendo illuminato dal Sole. La latitudine del luogo è di 45 gradi. Qual è l'inclinazione della parete?

Soluzione

Il cono non fa ombra perché la proiezione del suo vertice cade nel cerchio di base. Facendo la media aritmetica degli angoli orari H1 = 15° e H2 =37.5°, corrispondenti alle ore 13 e alle ore 14:30, si ottiene l'angolo orario della retta sustilare (che è la proiezione ortogonale dell'asse terrestre sul piano): $H_{sustilare} = (H_1 + H_2)/2 = 26.25°$

Usando poi la nota formula:

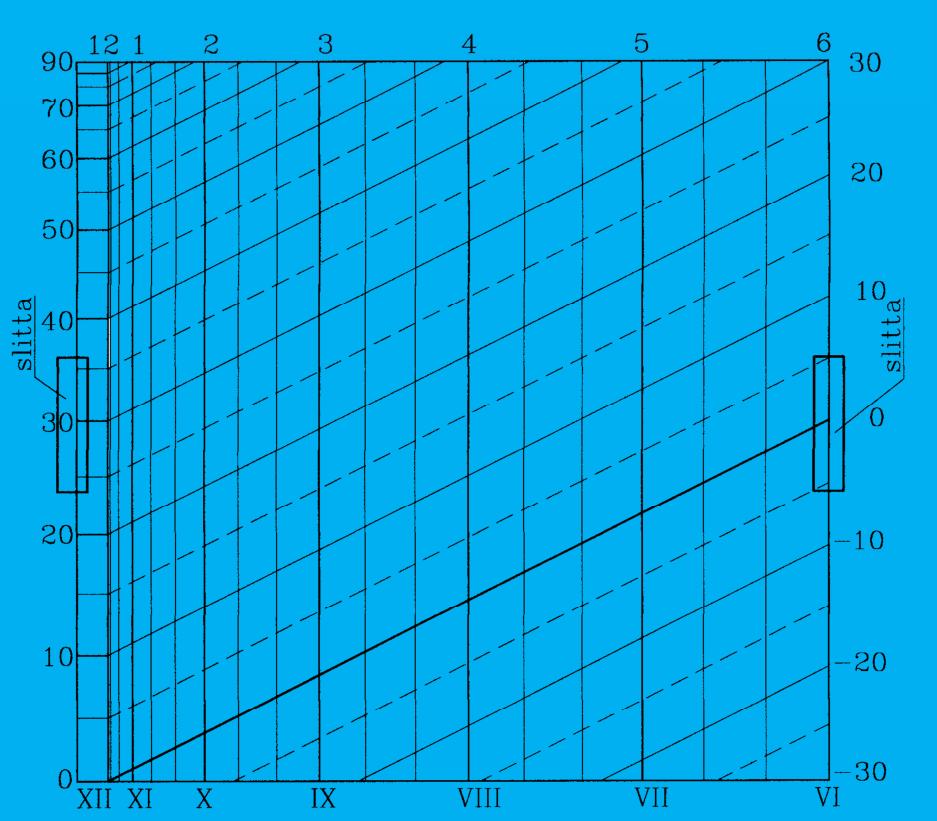
$$\tan(H_{sustilare}) = \frac{sen(D)}{\cos(D)sen(\varphi) + \frac{\cos(\varphi)}{\tan(i)}}$$

dove D è la declinazione della parete(30°) e φ è la latitudine del luogo (45°), si ricava un'inclinazione i = 60.4° (l'inclinazione è qui intesa come l'angolo fra la retta normale uscente dalla parete e la Verticale del luogo).

Solutori

È pervenuta in redazione una sola soluzione, dal seguente lettore:

1) Rene J. Vinck


12 1 2 3 4 5 6
90 70 60 50 40 30 20 10 0
30 20 10 0 −10 −20 −30
slitta
slitta
XII XI X IX VIII VII VI