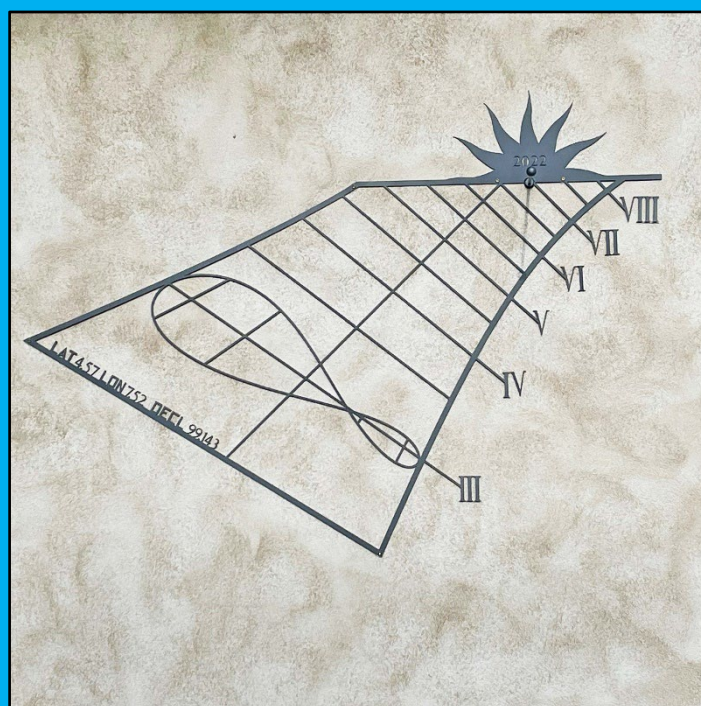
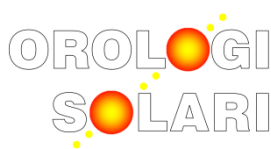


OROLOGI SOLARI



Albéri Auber Paolo Il livello della Linea Meridiana di Augusto: due fasi oppure una sola? – **Albéri Auber Paolo e Lucarini Cesare** L'Obelisco di Augusto e la Linea Meridiana moderna di Piazza Montecitorio – **Anselmi Riccardo e Anselmi Andrea William** Realizzazione di un orologio solare tramite taglio laser – **Caracciolo Bruno** La Meridiana iconantidiptica di Giovanni Battista Amici e il Dipleidoscopio di Edward J. Dent – **Casalegno Gianpiero** Costruire una meridiana senza conoscenze gnomoniche – **Gunella Alessandro** Un problema che non esiste - Recupero dei parametri di progetto di una meridiana – **Gunella Alessandro** L'orologio solare su parete declinante inclinata costruito graficamente secondo testi seicenteschi – **Gunella Alessandro** La meridiana del gallo – **Mazzucato Michele T.** Il sistema cartografico UTM – **Gunella Alessandro** Elucidatio Fabricae Ususque Astrolabi - Giovanni Stöffler - Parigi 1553 (Contributo breve)



rivista di gnomonica... e dintorni

www.orelogisolari.eu



CGI – Coordinamento Gnomonico Italiano

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

Comitato di Redazione

redazione@orelogisolari.eu

Casalegno Gianpiero

Caviglia Francesco

Ghia Luigi Massimo

Nicelli Alberto

Stocco Elsa

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 **Il livello della Linea Meridiana di Augusto: due fasi oppure una sola ?**
Albéri Auber Paolo
- 9 **L'Obelisco di Augusto e la Linea Meridiana moderna di Piazza Montecitorio**
Albéri Auber Paolo e Lucarini Cesare
- 22 **Realizzazione di un orologio solare tramite taglio laser**
Anselmi Riccardo e Anselmi Andrea William
- 26 **La Meridiana iconantidiptica di Giovanni Battista Amici e il Dipleidoscopio di Edward J. Dent**
Caracciolo Bruno
- 34 **Costruire una meridiana senza conoscenze gnomoniche**
Casalegno Gianpiero
- 38 **Un problema che non esiste - Recupero dei parametri di progetto di una meridiana**
Gunella Alessandro
- 41 **L'orologio solare su parete declinante inclinata costruito graficamente secondo testi seicenteschi**
Gunella Alessandro
- 44 **La meridiana del gallo**
Gunella Alessandro
- 48 **Il sistema cartografico UTM**
Mazzucato Michele T.

RUBRICHE:

- 55 **Contributi brevi**
Elucidatio Fabricae Ususque Astrolabi - Giovanni Stöffler - Parigi 1553
Gunella Alessandro
- 57 **Rassegna riviste di gnomonica**
- 67 **Pubblicazioni**
- 70 **Lettere alla Redazione**
- 72 **Notizie gnomoniche**
- 83 **Gnomonica nel Web**
- 84 **Quiz**

In copertina: L'orologio solare realizzato mediante taglio laser, dall'articolo di Riccardo e Andrea Anselmi

In quarta di copertina: Come misurare rapidamente la profondità di un pozzo o di una cisterna, dall'opera di Giovanni Stöffler

Editoriale

Fatto 30, facciamo anche 31... e contiamo di continuare a contare, con l'aiuto di tutti. Nonostante il XXIII Seminario Nazionale, che ha impegnato diversi potenziali autori, e le distrazioni estive, anche per questo numero è arrivato parecchio materiale interessante da pubblicare.

Il numero deve ahimè aprirsi ricordando un amico che ci ha lasciato: Alberto Suci, astronomo e gnomonista di valore.

Paolo Albèri torna sulla meridiana di Augusto per puntualizzare un dettaglio sul suo procedimento costruttivo.

Ancora Paolo Albèri, ma insieme con Cesare Lucarini, ci parla della linea meridiana tracciata nel 1998 da Edmondo Marianeschi, in piazza Montecitorio, riutilizzando l'obelisco di Augusto.

Riccardo Anselmi descrive come ha realizzato, insieme con il figlio Andrea William, una meridiana con il tracciato in acciaio tagliato al laser da una lamiera, e annuncia come allo scopo abbia introdotto nel suo software Cartesius Web funzioni aggiuntive, che ora sono disponibili per tutti.

L'articolo di Bruno Caracciolo ci parla di due inusuali strumenti storici, dal nome complicato, che servono a segnalare il passaggio del Sole nel piano orario sul quale sono puntati, tipicamente il piano meridiano.

Gian Casalegno presenta la sua recente App che aiuta a tracciare orologi solari con il cosiddetto "metodo pazienza", segnalando con un *beep* l'approssimarsi dei momenti nei quali si devono porre i segni sul muro.

Alessandro Gunella è presente con tre articoli, di poche pagine ciascuno: uno sulla ricerca dei parametri di progetto di una meridiana, uno su un metodo di progetto grafico adatto anche a quadranti non del tutto verticali e uno sulla meridiana a forma di gallo presentata a suo tempo dalla rivista,

Di Alessandro Gunella è anche l'unico Contributo Breve di questo numero, che presenta l'ennesima delle sue traduzioni: quella del testo sull'Astrolabio di Stöffler.

Nel maneggiare carte topografiche, qualche gnomonista si sarà trovato in imbarazzo davanti al reticolo chilometrico su esse riportato, in luogo dei classici parametri Latitudine e Longitudine: Michele Mazzucato spiega cosa sia questo reticolo (la base del sistema cartografico UTM) e come possa essere messo in relazione con i parametri classici.

Una Lettera alla Redazione esprime l'entusiasmo di una lettrice davanti al passaggio della macchia di Sole sulla linea meridiana del Duomo di Milano.

Numerose sono le pagine dedicate alle Notizie, che riportano: il resoconto del XIII Seminario Naz. di Gnomonica tenutosi ad Ala di Stura (il file pdf degli atti sarà ospitato nel sito di questa rivista); la relazione su una conferenza sugli orologi solari che Guido Dresti e Rosario Mosello hanno tenuto a Domodossola; il racconto dell'esperienza di Eratostene, per misurare il raggio terrestre, rivissuta da un gruppo di ragazzi alla Terrazza delle Stelle di Pieve del Grappa (TV).

Tre sono i libri recensiti: un testo di Mario Arnaldi e Marisa Addomine sulla storia della misura del tempo a Ravenna; un libro del belga John Gueulette sul progetto degli orologi solari con un approccio quasi esclusivamente grafico, partendo dal fascio dei piani orari; una raccolta di saggi di Richard Talbert, uno dei quali analizza quanto i riferimenti orari fossero usati dagli antichi Romani nella loro vita quotidiana.

Per gli appassionati di astrolabi, la pagina dedicata al Web ci presenta siti con qualche gadget sull'argomento.

Chiudono il numero le solite recensioni sulle riviste di gnomonica (7 fascicoli) e l'usuale Quiz.

Buona lettura a tutti !

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

1. *Anselmi - Taglio laser di una meridiana*
Le foto del processo di taglio della meridiana
2. *Coco - La meridiana del duomo*
Le foto scattate da Laura Coco nel duomo
3. *Dent - A description of the Dipleidoscope*
Il testo integrale del manuale dello strumento descritto da Caracciolo nel suo articolo
4. *Indice dei seminari*
Il file Excel con l'elenco delle presentazioni aggiornato al seminario di Ala di Stura
5. *Stocco - La meridiana del gallo*
Una applicazione Geogebra che ricostruisce con metodo grafico il tracciato della meridiana
6. *Stöffler - Costruzione di un astrolabio*
Il testo sull'astrolabio tradotto da Gunella ed integrato con spiegazioni aggiuntive

La Redazione

ABSTRACT

The level of the Meridian Line of Augustus: two phases or only one?

Paolo Albéri Auber

"...observatio XXX iam fere annis..." is the evidence presented by Plinio (79 AD): if the "observatio" were made despite the debris from the floods of Tevere river, certainly someone (in the hypothesis of the "two phases", lacking the embankment of the hypothesis "one phase") removed the debris after each flood event. From this historical evidence we can deduce some logical consequences against the "two-phase" hypothesis (Buchner, Heslin) and in favor of the "one-phase" hypothesis.

The Obelisk of Augustus and the modern Meridian Line of Piazza Montecitorio

Paolo Albéri Auber and Lucarini Cesare

In 1998 the well-known gnomonist Edmondo Marianeschi created a Meridian Line in Rome in Piazza Montecitorio. In the context of the rearrangement of the whole square, it finally allowed the Obelisk of Antinori of 1792 to project its shadow on a pertinent trace. Marianeschi talked about it at the XI National Seminar and also published in Gnomonica n. 3 but left out some details that the authors intend to complete here. Marianeschi considers his meridian line as an indicator of midday and not as a seasonal marker, the purpose to which the Obelisk of Augustus was instead dedicated with its Meridian Line of 9 BC.

Creation of a sundial by laser cutting

Riccardo and Andrea William Anselmi

This article describes the creation of a sundial with the lines cut out of a steel plate using a digital controlled "laser cutting" machine. The work also led to an enrichment of the Cartesius Web software.

The Iconantidiptic Meridian of Giovanni Battista Amici and the Dipleidoscope of Edward J. Dent

Bruno Caracciolo

A new type of low cost and practical instrument for the determination of the noon was devised by E. J. Dent who started mass production. The device was based on a system of mirrors that determined the formation of two images that overlapped at the moment of the transit of the Sun at the meridian. G. B. Amici replaced the mirrors with a glass prism, maintaining the generation of two different images coinciding at the time of true noon.

RÉSUMÉ

Le niveau de la Ligne Méridienne d'Auguste: deux phases ou une seule?

Paolo Albéri Auber

"...observatio XXX iam fere annis..." est l'évidence présentée par Plinio (79 après JC) : si l'"observatio" a été faite malgré les débris d'inondation du Tevere, certainement quelqu'un (dans l'hypothèse de la "deux phases", sans le remblai de l'hypothèse "une phase") a enlevé les débris après chaque inondation. De cette preuve historique, nous pouvons déduire quelques conséquences logiques contre l'hypothèse "à deux phases" (Buchner, Heslin) et en faveur de l'hypothèse "à une phase".

L'obélisque d'Auguste et la ligne méridienne moderne de Piazza Montecitorio

Paolo Albéri Auber et Lucarini Cesare

En 1998, le célèbre gnomoniste Edmondo Marianeschi a créé une ligne méridienne à Rome sur la Place de Montecitorio. Dans le cadre du réaménagement de l'ensemble de la place, il permit enfin à l'obélisque d'Antinori de 1792 de projeter son ombre sur une trace pertinente. Marianeschi en a parlé au XI Séminaire national et a également publié dans Gnomonica n. 3 mais a omis quelques détails que les auteurs entendent compléter ici. Marianeschi considère sa ligne méridienne comme un indicateur de midi et non comme un marqueur des saisons, le but auquel l'obélisque d'Auguste était dédié avec sa ligne méridienne du 9 av. JC

Création d'un cadran solaire par découpage laser

Riccardo et Andrea William Anselmi

Cet article décrit la création d'un cadran solaire réalisé avec les tracés découpés dans une plaque d'acier à l'aide d'une machine à découper au laser à commande numérique. Les travaux ont conduit à un enrichissement du logiciel Cartesius Web.

La Meridienne Iconantidiptique de Giovanni Battista Amici et le Dipléidoscope de Edward J. Dent

Bruno Caracciolo

Un nouveau type d'instrument économique et pratique pour la détermination du midi a été conçu par E. J. Dent qui a commencé la production de masse. Le dispositif était basé sur un système de miroirs qui déterminait la formation de deux images qui se chevauchaient au moment du transit du Soleil au méridien. G. B. Amici a remplacé les miroirs par un prisme de verre, maintenant la génération de deux images différentes coïncidant au moment du vrai midi.

Building a sundial without gnomonic knowledge

Gian Casalegno

The author intends with this smartphone app (essentially a modern implementation of the "patience" method) to allow anyone, even without any gnomonic knowledge, to build a sundial. The app can also prove useful to the expert gnomonist for the creation of a sundial on a non-flat surface that is difficult to define with a mathematical equation.

A problem that doesn't exist

Recovery of the project parameters of a sundial

Alessandro Gunella

Starting from the remains of an old vertical dial, the author graphically reconstructs the parameters adopted. First identify the sub-style line, the axis of symmetry for the sundial track, and then go back to the Equinoctial, the Horizon line and by the gnomonic triangle to Latitude and Declination.

The sundial on an inclined and declining wall graphically constructed according seventeenth-century texts

Alessandro Gunella

The author proposes a graphic method for building sundials on inclined and declining surfaces, the result of a personal reworking of various contributions taken from seventeenth-century texts. The topic, already addressed by the author on other occasions, becomes more direct and precise here and enriched with new ideas suggested by further studies.

Rooster sundial

Alessandro Gunella

With graphic approach, the author defines the layout of the rooster sundial, an original two-wire sundial on a polar cylindrical surface, conceived by Francesco Baggio and already calculated with mathematical methods and already approached by Gian Casalegno in two articles published in Orologi Solari and The Compendium.

The UTM cartographic system

Michele T. Mazzucato

The article describes the nature, organization and history of the international cartographic system UTM (Universal Transverse Mercator) used today, together with its extension MGRS, on many topographic maps and GPS receivers. It indicates how to translate the coordinates of these systems into the classic geographic coordinates (latitude and longitude) and vice versa. It mentions also the UPS cartographic system used in the polar areas, not covered by the UTM system.

Elucidatio Fabricae Ususque Astrolabi - John Stöffler - Paris 1553 (Short contribution)

Alessandro Gunella

The author presents his translation of the treatise about construction and use of the astrolabe by J.Stöffler, dated 1553.

Construire un cadran solaire sans connaissances gnomoniques

Gian Casalegno

L'auteur entend, avec cette application pour smartphone (essentiellement une implémentation moderne de la méthode "patience"), permettre à quiconque, même sans aucune connaissance gnomonique, de construire un cadran solaire. L'application peut également s'avérer utile au gnomoniste expert pour la création d'un quadrant sur une surface non plane difficile à définir avec une équation mathématique.

Un problème qui n'existe pas

Récupération des paramètres du projet d'un cadran solaire

Alessandro Gunella

À partir des vestiges d'un ancien cadran vertical, l'auteur reconstitue graphiquement les paramètres de construction adoptés. Identifie d'abord la sous-style, l'axe de symétrie pour la trace du cadran solaire, puis revient à l'équinoxial, la ligne d'horizon et avec le triangle gnomonique à la Latitude et à la Déclinaison.

Le cadran solaire sur un mur incliné et déclinante graphiquement construit selon les textes du XVIIe siècle

Alessandro Gunella

L'auteur propose une méthode graphique de construction des cadrans solaires sur des surfaces inclinées et déclinantes, fruit d'une relecture personnelle de divers apports tirés de textes du XVIIe siècle. Le sujet, déjà abordé par l'auteur à d'autres occasions, devient ici plus direct et précis et s'enrichit d'idées nouvelles suggérées par des études ultérieures.

Le cadran solaire du coq

Alessandro Gunella

Avec une approche graphique, l'auteur aborde la définition du cadran solaire du coq, un originale quadrant à deux fils sur une surface cylindrique polaire, conçue par Francesco Baggio et déjà abordée avec des méthodes mathématiques et résolue analytiquement par Gian Casalegno dans deux articles publiés dans Orologi Solari et The Compendium.

Le système cartographique UTM

Michele T. Mazzucato

L'article décrit la nature, l'organisation et l'histoire du système cartographique international UTM (Universal Transverse Mercator) utilisé aujourd'hui, avec son extension MGRS, sur de nombreuses cartes topographiques et récepteurs GPS. Il indique comment traduire les coordonnées de ces systèmes en coordonnées géographiques classiques (latitude et longitude) et inversement. Il également fait mention du système cartographique UPS utilisé dans les zones polaires, non couvert par le système UTM.

Elucidatio Fabricae Ususque Astrolabi - Jean Stöffler - Paris 1553 (Courte contribution)

Alessandro Gunella

L'auteur présente sa traduction du traité sur la construction et l'utilisation de l'astrolabe par J.Stöffler, daté de 1553.

In ricordo di un amico - Alberto Suci (1937-2023)

Il 25 maggio scorso a Pergola (PU), dove ha vissuto negli ultimi tempi, si è spento l'amico Alberto Suci, lasciando un grande vuoto. Il male, contro cui ha lottato strenuamente, ma serenamente lucido e consapevole, purtroppo ha posto fine alle sue sofferenze ed alla sua vita terrena.

A tutti coloro che lo hanno conosciuto resta adesso solo il ricordo bellissimo di una persona speciale. Il ricordo di un amico, di una persona affabile e gentile. Il ricordo della sua grande disponibilità, della sua umanità. Il ricordo della sua smisurata passione per la gnomonica alla quale ha dedicato buona parte della sua vita e del suo tempo libero.

Autore di diverse meridiane realizzate in Toscana e di diverse pubblicazioni sull'argomento, è stato anche Presidente del Gruppo Gnomonisti Toscani, eletto per acclamazione da parte degli altri componenti con i quali ha collaborato nella realizzazione del censimento nazionale dei quadranti solari per la Toscana.

Ha partecipato attivamente e sempre con elevata competenza e grande entusiasmo a seminari ed altri eventi divulgativi anche di rilevanza nazionale.

Ricordiamo infine che oggi in cielo un pianetino porta il suo nome: è il n. 106 della lista che si trova in http://www.gamp-pt.net/index.php?option=com_content&view=article&id=64

Di Alberto adesso, oltre al suo ricordo, ci rimangono gli orologi solari, con cui ha concretizzato la sua passione, realizzati in Toscana ma soprattutto nella Val di Nievole, dove egli ha abitato per lunghissimi anni prima di trasferirsi a Pergola.

Essi continueranno a segnare il tempo inesorabile e infinito, perpetuando il suo ricordo nel cuore di tutte le persone che gli hanno voluto bene.



Gruppo Gnomonisti Toscani

Il livello della Linea Meridiana di Augusto: due fasi oppure una sola ?

“...observatio XXX iam fere annis...” è l’evidenza esposta da Plinio (79 dC): se le “observatio” sono state fatte nonostante i detriti delle inondazioni del fiume Tevere, certamente qualcuno (nella ipotesi delle “due fasi”, mancando l’argine della ipotesi “una fase”) rimuoveva i detriti dopo ogni evento alluvionale. Da questa evidenza storica possiamo dedurre alcune logiche conseguenze contro l’ipotesi “due fasi” (Buchner, Heslin) e in favore dell’ipotesi “una fase”.

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

Il mio articolo sull’Obelisco di Augusto pubblicato sul numero 30 di questa rivista [ALBERI AUBER 2023] ha suscitato un certo interesse: ciò nonostante ritengo necessario, a seguito degli scambi di idee che ne sono seguiti, proporre qui un ulteriore argomento che potrebbe essere considerato una prova *tombale* contro le *due fasi* (la fase *augustea* e la fase *flavia*) nella sistemazione delle lastre della Linea Meridiana di Augusto e a favore della unica e singola fase, quella *Augustea* vale a dire del terrapieno fatto sin dall’inizio (9 aC). Vedere Fig. 1.

Ecco di cosa si tratta. Nel mio articolo ho preso in esame (per poi escluderla) la possibilità n. 1 (pag. 19) ossia l’ipotesi che *qualcuno al tempo di Domiziano... ha effettuato lo scavo del materiale di piena...* ragionando sulla base dei reperti Floris. Ebbene questa ipotesi, in realtà, si esclude da sé automaticamente, se leggiamo il testo di Plinio (NH, XXXVI, 72-73) che recita: *“Haec observatio XXX iam fere annis non congruit...”*.

Infatti, se nei trent’anni precedenti la stesura del testo di Plinio (la *Naturalis Historia*) si faceva la *observatio* (fosse questa congruente o meno con l’Astronomia) è evidente che la LM era libera da impedimenti e NON ricoperta dai detriti del Tevere. Sembra che i libri numerati dal XI al XXXVII siano stati pubblicati nel biennio 77-79 dC; di

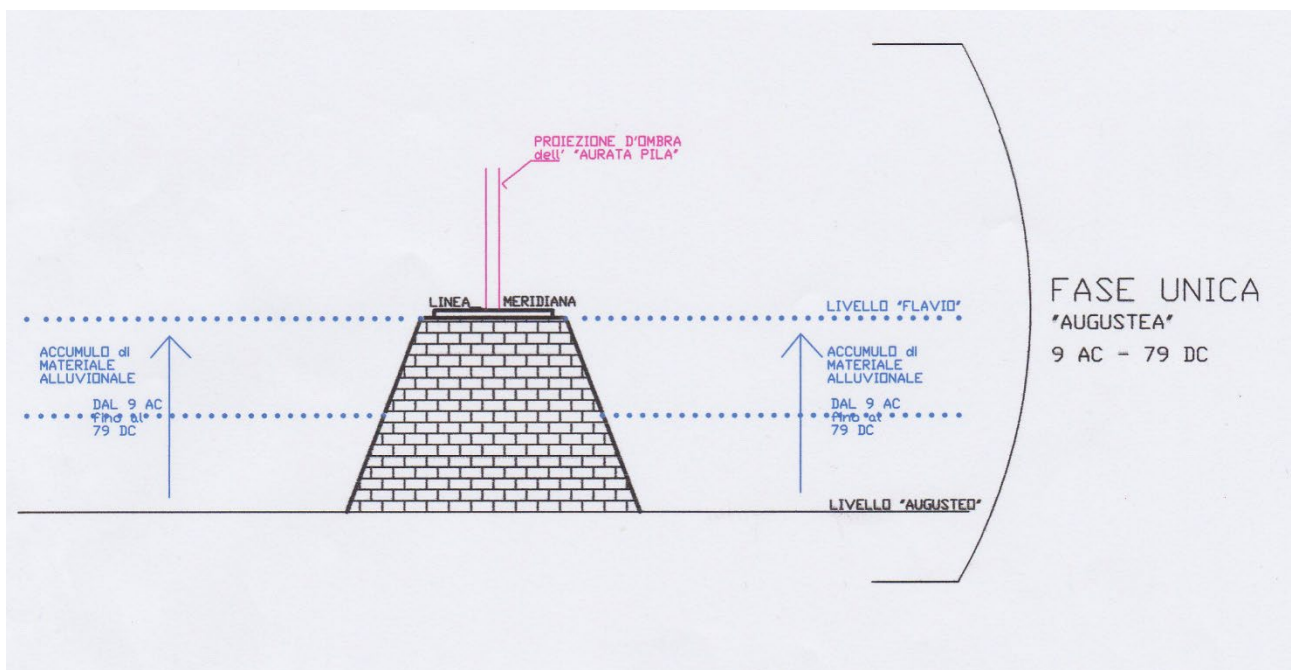


Fig. 1 – Il terrapieno di materiale di riporto su cui vennero appoggiate le lastre della Linea Meridiana di Augusto venne realizzato con lo scopo evidente di evitare che le alluvioni del Tevere ricoprissero il tracciato impedendo così la *observatio umbrarum* calendariale nei quinquenni a venire.

conseguenza la *observatio*¹ testimoniata da Plinio ebbe luogo nel periodo dal 49 dC al 79 dC (...XXX iam fere annis...) ma ciò che conta è che Plinio non nomina nessun espediente che potesse evitare un possibile impedimento nella *observatio* dovuto al deposito di materiale alluvionale sulla LM: anzi, egli riporta, pur dubitandone quando dice che le fondamenta dell'Obelisco erano adeguate, l'opinione corrente e cioè che è stato l'Obelisco a sprofondare... ! (...sedimento...) nella sabbia delle alluvioni.

Dobbiamo quindi dedurre, ammettendo

1. per ipotesi assurda il verificarsi della seconda fase, quella del sollevamento grazie al terrapieno, e
2. se è vero che la lettura veniva fatta in questo trentennio (come dice Plinio), a mano a mano che le alluvioni ricoprivano la LM e nonostante le alluvioni stesse,

che qualcuno provvedeva, dopo le piene, a togliere il materiale alluvionale creando così, a partire dal 9 aC, una specie di *trincea* che avrebbe consentito all'ombra della sfera di proiettarsi sulla LM che si trovava a livello *augusteo* originale (1° fase) e non sulla... sabbia delle alluvioni! Solo così, sempre nell'ipotesi delle *due fasi*, Plinio avrebbe potuto testimoniare le *observatio* del trentennio. Lo spazio della *trincea*, in questo contesto qui ipotizzato (quello delle due fasi), così reso libero dai detriti venne utilizzato, in epoca Flavia (Buchner, Heslin), per la formazione del terrapieno con del materiale di riporto (quello ritrovato da Floris). Vedasi Fig. 2.

L'assurdità di questa ipotesi proviene da due aspetti della situazione, un'evidenza sfacciata anche per un osservatore disattento:

1. la presenza della *trincea* profonda più di un metro avrebbe permesso a Plinio, o alla persona che gli passava queste informazioni, di escludere del tutto l'ipotesi dello sprofondamento dell'Obelisco essendo evidente, grazie alla permanenza della LM sul fondo della *trincea*, che erano state le inondazioni a far apparire sprofondato (*sedimento*) tutto l'Obelisco.
2. se l'innalzamento del livello della LM avvenne nel periodo di Domiziano (Buchner, Heslin) – e non poteva avvenire altrimenti che DOPO la stesura della Naturalis Historia (79 DC) dato che Plinio non ne parla – chi si preoccupò (secondo Buchner-Heslin) di realizzare il terrapieno aveva davanti agli occhi l'evidenza della *trincea*

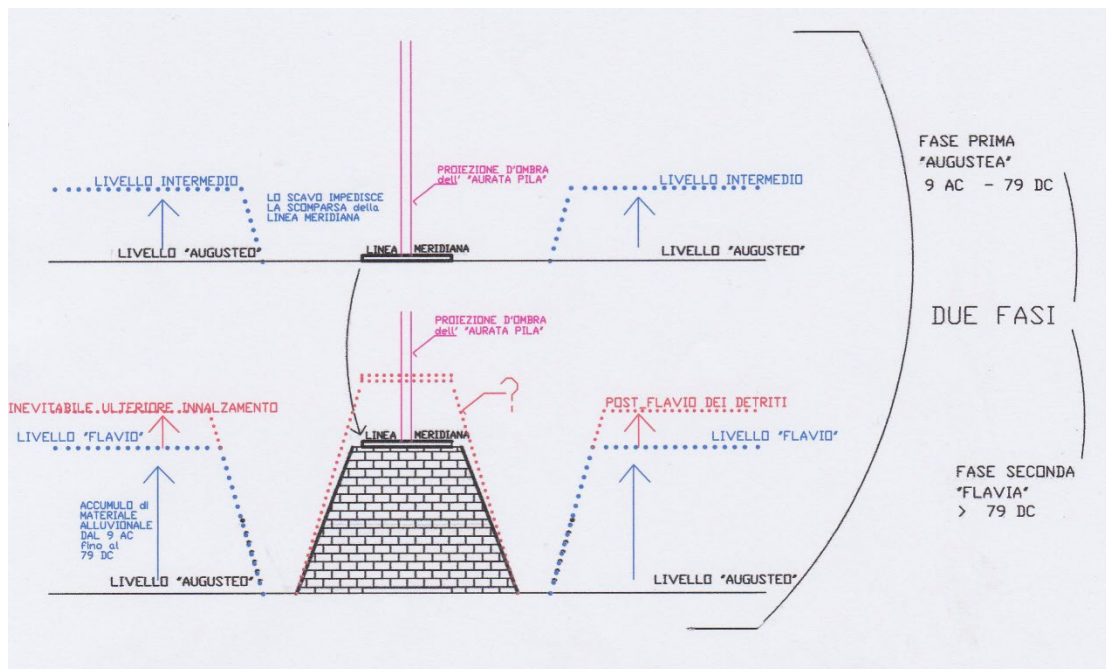


Figura 2 – Nell'ipotesi (da scartare) delle *due fasi* all'inizio la Linea Meridiana si trovava al livello *Augusteo*: dopo ogni alluvione il materiale che impediva le *observatio umbrarum* (testimoniate da Plinio) veniva, entro questa ipotesi, asportato onde liberare la superficie della LM. Nell'ipotesi (da scartare) delle *due fasi* la seconda fase era costituita dal sollevamento artificiale della LM grazie al terrapieno. È inammissibile che in epoca Flavia non si sia provveduto a rialzare decisamente di più la LM (tratto puntato con ?) data l'evidenza schiacciante del deposito di materiale alluvionale che si era depositato in 80/90 anni se si voleva continuare a fare le *observatio* calendariali anche in futuro.

¹ L'uso del medesimo sostantivo *observatio* anche nel breve testo (N:H: II, 35) potrebbe essere considerato una ulteriore conferma che il testo ora citato si riferisce proprio all'Obelisco di Augusto, a parte gli argomenti tecnici ineludibili.

e di conseguenza, se si voleva continuare la *observatio* almeno per qualche quinquennio non si sarebbe fermato, con il materiale del terrapieno, a un livello appena sufficiente per il presente (Domiziano) e avrebbe invece realizzato un terrapieno più alto (!) del livello Flavio di almeno un mezzo metro! ² Vedasi in Fig. 2 il terrapieno (che la logica avrebbe preteso) in tratto puntato segnalato con punto di domanda.

C'è, infine, un altro argomento a sfavore delle due fasi.

Buchner infatti scoprì la LM nelle cantine dell'edificio di Via del Campo Marzio 48 ma non ebbe alcun sentore della presenza del terrapieno (di cui noi invece abbiamo la certezza a seguito degli scavi di Floris richiesti da Frischer): di conseguenza egli diede per certo il livello *Flavio*... ebbene... cosa significava per Buchner riconoscere un livello *di Vespasiano* ovvero *di Domiziano*? Per lui, non sapendo dell'esistenza del terrapieno, era scontato che la LM appoggiava sul materiale alluvionale che aveva raggiunto naturalmente il livello *di Vespasiano* ovvero *di Domiziano*. Se Buchner avesse saputo dell'esistenza del terrapieno avrebbe, nonostante l'evidenza, attribuito agli imperatori Flavii la costruzione di un terrapieno con tutta la complicata (assurda) sequenza qui sopra descritta, quella della *trincea* poi riempita con materiale di riporto?

Certamente NO !!!! Avrebbe immediatamente capito che Facondo Novio, nel 9 aC, aveva fatto fare il terrapieno partendo dal livello *augusteo* onde evitare la copertura della LM da parte delle future alluvioni, allo stesso modo come il piano di calpestio dell'Ara Pacis era stato progettato ad un livello pari a quello della LM (e delle panche per l'attesa del passaggio sotto l'Obelisco). Vedasi mio articolo [ALBERI AUBER 2023].

Del resto il *cippo pomeriale* scoperto in seguito a poche decine di metri più a Ovest era stato localizzato al livello *Flavio* ma nessuno si era posto il problema, qui giustamente, di verificare che il livello del ritrovamento fosse ottenuto naturalmente dalle piene del Tevere ovvero per l'innalzamento di un terrapieno.

I commentatori favorevoli alle *due fasi* non hanno mai preso in considerazione il preciso significato tecnico-archeologico che Buchner attribuiva all'espressione *livello Flavio*.

Bibliografia

[ALBERI AUBER 2023] Paolo Alberi Auber, *L'obelisco di Augusto. Un dettaglio sinora ignorato: deduzioni e aggiornamenti*, Orologi Solari, n. 30, Aprile 2023

² A parte il problema della posizione dell'ombra ancor più scorretta, di qualche giorno; vedasi Fig. 11 nel mio articolo su [ALBERI AUBER 2023]

L'Obelisco di Augusto e la Linea Meridiana moderna di Piazza Montecitorio

Nel 1998 il noto gnomonista Edmondo Marianeschi realizzò a Roma in piazza di Montecitorio una Linea Meridiana. Essa, nel contesto della risistemazione di tutta la piazza, permetteva finalmente all'Obelisco di Antinori del 1792 di proiettare l'ombra su un tracciato pertinente. Marianeschi ne parlò al XI Seminario Nazionale e anche su Gnomonica n. 3 ma tralasciò alcuni dettagli che qui gli autori intendono completare. Marianeschi considera la sua LM come un indicatore del mezzogiorno e non come un segnalatore stagionale, scopo cui era invece dedicato l'Obelisco di Augusto con la sua Linea Meridiana del 9 aC.

di Paolo Albéri Auber (info@ingauber-meridiane.it)
e Cesare Lucarini (cesare.lucarini@gmail.com)

Premessa di interesse generale

L'Obelisco di Augusto (9 aC) crollò spezzandosi nel 9° secolo. Venne recuperato, a pezzi, nel 1748 e risistemato nel 1792 davanti alla *Curia Innocenziana* (ora Parlamento Italiano). Appena nel 1998 una Linea Meridiana venne creata sulla pavimentazione della piazza, la Piazza di Montecitorio, per raccogliere l'ombra dell'Obelisco. Tutto ciò costituisce un percorso, qui indicato in estrema sintesi, che è di grandissimo interesse per gli specialisti di Orologi Solari e di Scienza Antica: alcuni aspetti verranno qui richiamati nel dettaglio.

Il profano, peraltro, fosse pure un tecnico o addirittura uno scienziato, a mala pena sa che in antico (nel mondo greco) esisteva una scienza astronomica molto sofisticata con applicazioni anche nell'ambito gnomonico.

La situazione è, ovviamente, ancora peggiore a livello del grande pubblico nonostante che la Linea Meridiana di piazza Montecitorio possa essere uno degli oggetti gnomonici primi al mondo quanto a visibilità (!). Ogni giorno, infatti, in Televisione (TG1) se ne intravede un tratto!

Vedasi in Fig. 1 un'immagine¹ tratta dal Telegiornale TG1 del 30/10/22 laddove, mentre l'ascoltatore viene aggiornato sulla situazione politica del momento, si vede, in basso a sinistra, una parte della Linea Meridiana: qui due coppie di trapezi (biffe) stagionali (Gemelli e Cancro) all'estremità solstiziale della LM si riconoscono bene.



Fig. 1 - La Linea Meridiana del Marianeschi (1998) è forse lo strumento gnomonico più visibile al mondo. Mentre il giornalista televisivo aggiorna l'ascoltatore sulla politica italiana si può riconoscere a sx un tratto della Linea Meridiana che raccoglie al mezzogiorno l'ombra dell'Obelisco di Augusto.

La piazza di Montecitorio

Negli ultimi anni del secolo scorso la Camera dei Deputati assieme al Comune di Roma decisero di ridare un aspetto gradevole e consona al contesto urbano del sito, alla piazza, piazza di Montecitorio, di fronte alla Camera dei Deputati (si ricordi la spiacevole impressione riportata nel vedere le foto con centinaia di automobili parcheggiate davanti al

¹ In primo piano la giornalista Paola Cervelli.

Parlamento): la spesa si aggirava sui 2 miliardi di Lire. Il progetto comprendeva anche la risistemazione dei servizi sotterranei (acqua, luce, gas ecc.). Il progetto è ben descritto in [ZAGARI 1998] (il volume non è in commercio).

In quel contesto l'Obelisco di Augusto, con il suo portato storico eccezionalmente importante e la sua posizione preminente nella piazza, richiedeva, giustamente, di essere valorizzato, cosa che si fece sotto la direzione dell'arch. Franco Zagari e grazie alla collaborazione e contributo tecnico-astronomico di Edmondo Marianeschi². I pezzi sfasciati dell'Obelisco, sistemati in un giardino dietro l'edificio della Curia Innocenziana dopo lo scavo del 1748, erano stati recuperati e l'Obelisco ricostruito (1792) dall'arch. Giovanni Antinori su incarico conferitogli da Papa Pio VI (Braschi): i blocchi di base dell'Obelisco, a nostro avviso, non sono quelli originali e forse erano rimasti sotto terra sin dall'epoca dello scavo del 1748³.

Sulla sommità l'arch. Antinori sistemò un ellissoide di bronzo dotato del logo di Papa Braschi e, all'interno, di una piastra forata per il passaggio dei raggi solari; se ne parlerà in seguito. In Fig. 2 l'acquarello⁴ di Ferdinando Bonsignori (1792) che illustra l'Obelisco e tutta la piazza come si presentava all'epoca della ricostruzione. Un gruppo di tecnici osserva l'ombra dell'ellissoide dell'Antinori; il personaggio in abito ecclesiastico potrebbe essere l'abate Giuseppe Calandrelli⁵ che ebbe modo di segnalare, inutilmente, all'arch. Antinori che il foro per il passaggio di luce all'interno dell'ellissoide era di dimensioni insufficienti (vedasi [D'ONOFRIO 1992]). Se si tratta del Calandrelli, come sembra plausibile, la sua posizione inclinata in avanti dimostrerebbe, appunto, la difficoltà dell'osservatore nella ricerca dell'immagine luminosa al centro dell'ombra dell'ellissoide.



Fig. 2 – L'acquarello di Ferdinando Bonsignori (1792) illustra la piazza all'epoca. Un gruppo di tecnici osserva l'ombra dell'ellissoide (Antinori - 1792).

² Edmondo Marianeschi (1922- 2010), fisico, è stato dirigente di una importante azienda siderurgica di Terni; ha pubblicato diversi articoli e libri sulla metallurgia e altri argomenti. Si è occupato approfonditamente di gnomonica e ha partecipato a diversi Seminari del settore presentando diverse interessanti memorie. Ha realizzato altre meridiane oltre quella descritta qui, con programmi da lui stesso compilati. Un asteroide è stato intitolato a suo nome. Con il co-autore Lucarini ci fu un fruttifero contatto in occasione del Seminario Gnomonico a San Benedetto del Tronto (ottobre 2000). Dopo un breve scambio di idee il dr. Marianeschi aggiunse infatti allora una interessante appendice all'articolo di Catamo-Lucarini *Orologi Solari a diffrazione* pubblicato in Atti. Il co-autore Paolo Albéri Auber ha avuto modo di interloquire con il figlio Massimo che qui si ringrazia per le preziose notizie.

³ Secondo le misure rilevate dall'arch. De Marchis nel 1750 sotto il piedestallo alto 436 cm (marmo rosa d'Egitto; sicuramente recuperato tale e quale) c'erano due blocchi di bardiglio-cipollino ambedue di 86 cm d'altezza. Basta consultare internet per verificare che i due blocchi sistemati nel 1792 per sostenere il piedestallo sono di altezza diversa, il che è sufficiente per ritenere che almeno uno dei due non è quello originale.

⁴ L'immagine proviene da [D'ONOFRIO 1967]. Nell'immagine si riconosce una Linea Meridiana che nel 1996 non esisteva più: se ne parlerà in seguito.

⁵ Giuseppe Calandrelli (1749-1827) fu astronomo e matematico, direttore della specola del Collegio Romano fino al 1824. Le notizie qui riportate sono pubblicate solo nell'edizione più recente del libro sugli obelischi del D'Onofrio [D'ONOFRIO 1992].

La forma convessa del frontale dell'edificio del Parlamento e il portone principale risalirebbero al noto architetto G.L. Bernini (1643) mentre le due porte laterali con il campanile a vela fanno parte del progetto, successivo, di completamento dell'arch. C. Fontana (1696).

La Linea Meridiana di Edmondo Marianeschi (1998)

Nel contesto della valorizzazione della piazza e in particolare dell'Obelisco venne dato incarico a Edmondo Marianeschi per la stesura di una Linea Meridiana. Vedasi [MARIANESCHI 1999/1]. La Linea Meridiana, Fig. 3, venne realizzata dal Marianeschi in modo ineccepibile: la categoria dovrebbe essergli grata.

All'epoca la balorda ipotesi di Kircher-Buchner di un Orologio Solare per tutte le ore (della dimensione di 400 m !), l'Horologium, era considerata come attendibile (anche perchè non esisteva in lingua italiana una letteratura moderna che la mettesse in discussione) bensì era ben noto al Marianeschi che gli scavi di Buchner erano limitati a una Linea Meridiana. Egli cita il resoconto di una conferenza di Buchner tenuta a Vicenza procuratogli dal noto gnomonista G. Flora. Peraltro egli non cita i diversi articoli di Buchner (almeno 8), vedasi bibliografia in [ALBERI AUBER 2011-12], dei quali almeno uno, molto dettagliato, in lingua italiana, era stato pubblicato a Roma (Pontificia Accademia Romana Archeologia, 1984). Egli ignora anche l'importante articolo di M. Schütz ([SCHÜTZ 1990]) che contesta la fantasiosa e assurda ipotesi di Kircher-Buchner; egli cita solamente una memoria presentata da Nicola Severino a un convegno di gnomonisti ([SEVERINO 1997]). Nicola Severino, a parte Buchner e forse il suo (di Buchner) amico Haselberger, è in pratica l'unico storico che, essendosi occupato dell'Obelisco, mantiene la sua ipotesi dell'Horologium: vedasi l'articolo [ALBERI AUBER 2015] laddove il lettore potrà trovare il lunghissimo elenco di studiosi che opta per la Linea Meridiana ed esclude l'esistenza dell'Horologium. Nell'elenco sono, a partire dal '500, ben 26: tra questi il noto gnomonista Gianni Ferrari (ora scomparso) e quattro scienziati di importanza mondiale, Rheticus (1514-1574), Eulero (1707-1783), Boscovich (1711-1787) e p. Secchi (1818-1878). Su quale argomento (inconsistente) si basi la convinzione di N. Severino lo si vedrà qui più avanti.

Nella pubblicazione (irraggiungibile per canali normali) relativa alla sistemazione della piazza ([ZAGARI 1998]) si parla in dettaglio dell'Obelisco al quale lo Zagari attribuisce un ruolo di misura del tempo, di tutte le ore del giorno, ai tempi di Augusto (il che non è vero), e, anche qui, del solo mezzodì *vero* a fine settecento, sempre per la lettura di un istante di tempo (il transito). Il commento dello Zagari, a dire il vero, è un po' ambiguo perchè assieme al materiale esplicativo del progetto di una LM vi è una scheda che esplicitamente illustra non l'Horologium di Augusto al Campo Marzio (come supposto – erroneamente - da Kircher – 1650 - oppure Buchner – 1976 e succ. e sostenuto da Severino, il che potrebbe passare come un riferimento storico e nulla più), bensì un progetto esplicito di Orologio Solare orizzontale con le linee orarie perfettamente calcolate, dalle ore 7 fino alle 17, che attraversano la Piazza di Montecitorio. La questione che poi, alla prova dei fatti, si diede vita solo alla Linea Meridiana seguendo, alla fine, quanto rappresentato nell'acquarello Bonsignori (Fig. 2), fa pensare che lo Zagari fosse in dubbio fra le due soluzioni. Si optò dunque per la soluzione della LM: ma la scelta dipese forse solo ed esclusivamente da una questione di *budget*? Va segnalato infatti che il Marianeschi ([MARIANESCHI 1999/1] nota p.p. n. 1, pag. 319) insiste sul fatto che la LM gravò sul costo totale dell'opera di riqualificazione di Piazza del Montecitorio solamente per un 1% (20 mln di Lire).

Il Marianeschi nella memoria successiva ([MARIANESCHI 1999/2]) sottolinea l'inequivocabile valenza del testo di Plinio il V.: ossia che trattasi, in Plinio, (Marianeschi) di *...una gigantesca linea meridiana senza altre linee orarie...* Del resto le prove inequivocabili che un Horologium per tutte le ore non è mai esistito oggi ci sono⁶. I dubbi, correttamente indicati, del Marianeschi non esistono più. Lo stesso Severino ([SEVERINO 1997]) ammette⁷ che esiste una polemica su questo argomento, ben nota, non fosse altro che per la carenza di logica (per non dire di peggio) del ragionamento di Severino. Va peraltro segnalato che l'opinione di Marianeschi in merito si orienta (vedasi [MARIANESCHI 1999/2]) nettamente nella direzione di una *funzione*

⁶ Non fosse altro per l'indagine geosonda voluta dal prof. Bernard Frischer dell'Università dell'Indiana (USA).

⁷ Cito il Severino a pag. 253 degli Atti: "*Il loro prezioso lavoro (Buchner e Jakob NdA) ha portato alla luce una parte dell'antica Linea Meridiana dell'intero Orologio Solare, confermando il pensiero di quanti hanno fermamente creduto che l'obelisco fosse un enorme gnomone di un gigantesco orologio solare e non di una sola linea meridiana...*". Un ragionamento del tutto carente... sarebbe come affermare quanto segue: "*...un foglio di carta è bianco ma siccome molti dicono che è nero è evidente che è... nero*".

calendariale della LM di Augusto, con il che il gruppo di 26 studiosi contrari all'Horologium da me raccolto in [ALBERI AUBER 2015] si arricchisce ulteriormente: con Edmondo Marianeschi sono ora 27!

Nell'acquarello del Bonsignori (1792) non si distingue se l'interesse del religioso in posizione inclinata (forse il Calandrelli) converga sull'istante del transito (coordinata: il tempo diurno) oppure sulla stagione (coordinata: la longitudine eclitticale): al contrario Plinio il Vecchio (XXXVI 71-73) nomina bensì l'Hora VI (il mezzogiorno) ma solo per precisare che le ombre si allungano (*augesceret*) e si accorciano (*decresceret*) oltre a segnalare che, con la lunghezza dell'ombra, varia la durata del giorno e della notte nelle varie stagioni, lasciando intendere, appunto, che sta parlando di una Linea Meridiana. Se avesse inteso parlare del passaggio delle ore durante il giorno avrebbe parlato tutt'al più di *rotazione* e non di allungamenti e accorciamenti stagionali! È possibile che qualche studioso possa mal interpretare il testo di Plinio ma l'evidenza archeologica degli scavi di Buchner (1979-80) e una precisa ricerca fatta per conto del Prof. B. Frischer (Università dell'Indiana, USA) con Geosonda, che rivela la totale assenza di pavimentazioni sia a Est che a Ovest della LM, ci obbligano a toglierci ogni dubbio: sia Plinio il V. e sia gli scavi di via del Campo Marzio testimoniano esclusivamente di una Linea Meridiana e non d'altro!

D'Onofrio in [D'ONOFRIO 1967] segnala che, sulla base di uno specifico documento (pag. 290), il capo-scalpellino dei lavori del 1792 aveva tracciato una vera e propria LM, *una serie di selci-guida*, ben rappresentata nell'acquarello del Bonsignori, mentre il Cardinale Ruffo, in qualità di Tesoriere, sarebbe stato d'accordo di tracciare l'Horologium cosa che invece non ebbe luogo, con disillusione del capo-scalpellino, a causa del fatto che il Cardinale Ruffo aveva cessato il suo incarico e lo aveva ceduto ad altro Tesoriere il quale, invece, non era d'accordo, forse per motivi di spesa. Trovo veramente singolare che il cardinale Ruffo, a distanza di soli 40 anni della specifica raccolta dei pareri sul tema dei più importanti esperti dell'epoca fatta dall'abate Bandini ([BANDINI ET AL 1750]), tutti contrari all'Horologium, ne ignori del tutto il contenuto: va detto peraltro che qui siamo nel periodo delle pesanti polemiche che all'interno della Chiesa Cattolica accompagnarono la cessazione dell'Ordine dei Gesuiti... forse qui si troverebbe la causa di tutto questo (p. Kircher era un Gesuita).

Il Marianeschi in [MARIANESCHI 1999/1] relaziona che, nonostante l'intenzione, la Linea Meridiana *non fu più realizzata*, il che in effetti corrisponde al vero dato che nel 1996 (l'epoca del progetto Zagari) non esisteva, mentre andrebbe precisato che disponiamo

1. della testimonianza del capo-scalpellino riportata da D'Onofrio e
2. dell'acquarello del Bonsignori che ne testimonia esplicitamente l'esistenza nel 1792 (e la consultazione da parte di un gruppo di esperti)

il che significa che qualcosa del genere, delle lastre sistemate in modo provvisorio e poi tolte (?), si realizzò.

In ogni caso è chiaro che il Marianeschi considerava la sua LM che stava progettando come uno strumento per verificare l'istante del "transito" del Sole sul meridiano e non come uno strumento destinato a verificare questioni calendariali: ciò è chiaro in quanto i *segni* individuati dal Marianeschi indicano una quarta parte di ogni segno zodiacale (all'incirca una settimana) e non i singoli giorni per una possibile verifica del *ritorno ai segni* (*observatio umbrarum... redeat ad notas*, Plinio il V. Nat. Hist. II, 35) dopo il 4° anno del ciclo per la verifica del Calendario Giuliano, come risulta evidente sulla LM scoperta da Buchner nel 1979/80. Infatti, in corrispondenza di ogni cambio di segno zodiacale e altrettanto di ogni sua quarta parte, il Marianeschi ha indicato l'orario del transito in TMEC (con la precisione di un minuto primo). Onde contraddistinguere queste scadenze egli ha inserito nel tracciato degli eleganti trapezi di titanio (biffe) dotati dell'indicazione del segno zodiacale (dei due segni zodiacali nelle posizioni del passaggio da un segno all'altro). In Fig. 3 la foto (C. Lucarini) della LM. La prima biffa a sx si riferisce al 1° quarto (compiuto) di Gemelli (transito 12:07) mentre quella a dx si riferisce all'ultimo quarto (inizio) di Cancro (transito 12:16). La seconda biffa a sx è il passaggio da Toro a Gemelli (transito 12:07) mentre la seconda a dx è il passaggio da Cancro a Leone (transito 12:16) e così via.

Vedasi la foto del 29-5-2013 con l'ombra dell'ellissoide in Fig. 9 del recente articolo di uno degli autori su questa rivista: *Ombra e penombra nell'Obelisco di Augusto* [ALBERI AUBER 2022].

In Fig. 4 ⁸ l'ultima coppia di biffe di titanio prima dell'interruzione dovuta all'edificio.

⁸ Questa foto (e anche tutte le altre lungo tutta la LM) appartiene al co-autore Cesare Lucarini che l'ha scattata.

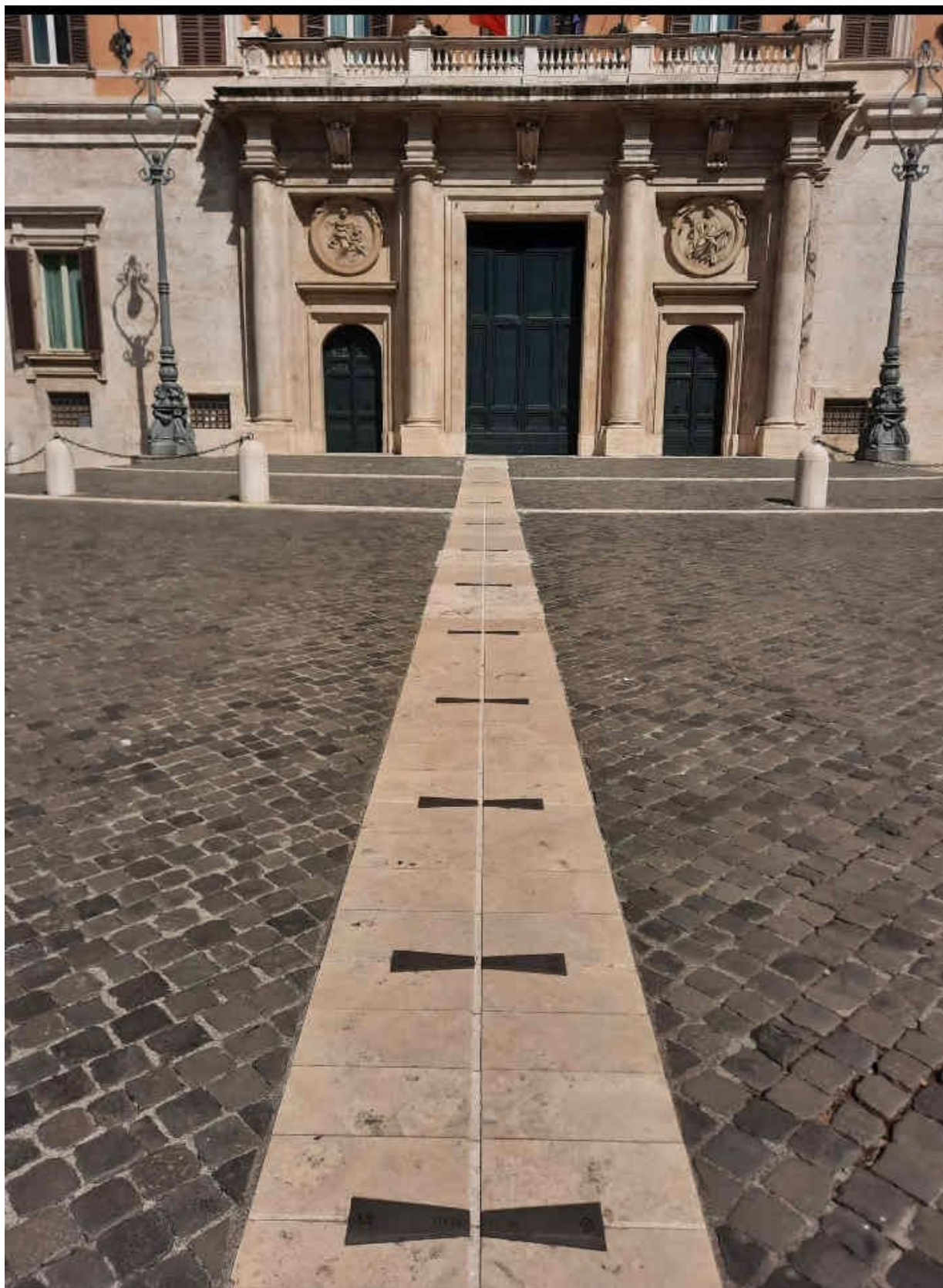


Fig. 3 – La foto (Lucarini) della LM del Marignani. La seconda biffa a sx rappresenta il passaggio da Toro a Gemelli mentre la seconda biffa a dx si riferisce al passaggio da Cancro a Leone. La LM è in lieve salita. La LM finisce in corrispondenza dell'ingresso al Parlamento Italiano: il portone centrale è del Bernini, a dx e a sx i due portoni del Fontana.

I tempi indicati per il transito ad ogni quarto di segno zodiacale sono stati verificati con facilità: il co-autore P. Alberi Auber dispone infatti di un algoritmo globale per il transito su una LM anche per longitudini diverse.



Fig. 4 – Nella foto l'estremità settentrionale della LM: a dx il trapezio di titanio che separa il segno di Aquario (che non c'è) da Pesci (declinazione in ascendenza), transito alle 12:24 TMEC; a sx il trapezio che indica il passaggio da Bilancia a Scorpione (che non c'è) per declinazione in discendenza e il TMEC (11:54). Nella foto si riconosce l'estremità inferiore del portone d'ingresso del Palazzo. La fotografia è di Cesare Lucarini.

Vedasi il tabulato in Fig. 5. Fare un confronto con i tempi indicati da I Marianeschi non è in effetti possibile con precisione e ciò a causa del fatto che la divisione per 4 del segno zodiacale non porta a una individuazione univoca di date precise; nel calcolo si è tenuto conto dei 7 giorni a partire da ogni separazione di segno lasciando che l'ultimo quarto possa essere (ovviamente) diverso da 7. I tempi indicati con la precisione del minuto sui trapezi di titanio, sono coerenti con i calcoli.

posizione eclitticale:	transito	transito		data
divisione in	indicato da	effemeridi		2022
QUARTE PARTI	Marianeschi	2022		
di ogni SEGNO ZODIACALE		longitud.		
	1998	12,48°		
		EST		
		TMEC	ora legale	
.....parte mancante della LM.....				
passaggio Aquario/Pesci	12.24	12.23.53	12.23.53	19-feb
secondo quarto inizio (Pesci)	12.23	12.23.16	12.23.16	24-feb
terzo quarto inizio (Pesci)	12.22	12.21.46	12.21.46	04-mar
ultimo quarto inizio (Pesci)	12.20	12.19.49	12.19.49	12-mar
passaggio Pesci/Ariete	12.17	12.17.33	12.17.33	20-mar
secondo quarto inizio (Ariete)	12.15	12.15.27	13.15.27	27-mar
terzo quarto inizio (Ariete)	12.13	12.13.05	13.13.05	04-apr
ultimo quarto inizio (Ariete)	12.11	12.10.52	13.10.52	12-apr
passaggio Ariete/Toro	12.09	12.09.00	13.09.00	20-apr
secondo quarto inizio (Toro)	12.08	12.07.44	13.07.44	27-apr
terzo quarto inizio (Toro)	12.07	12.06.47	13.06.47	05-mag
ultimo quarto inizio (Toro)	12.07	12.06.25	13.06.25	13-mag
passaggio Toro/Gemelli	12.07	12.06.41	13.06.41	21-mag
secondo quarto inizio (Gemelli)	12.07	12.07.22	13.07.22	28-mag
terzo quarto inizio (Gemelli)	12.08	12.08.25	13.08.25	05-giu
ultimo quarto inizio (Gemelli)	12.10	12.10.09	13.10.09	13-giu
passaggio Gemelli/Cancro	12.11	12.11.52	13.11.52	21-giu
secondo quarto inizio (Cancro)	12.14	12.13.33	13.13.33	29-giu
terzo quarto inizio (Cancro)	12.15	12.15.01	13.15.01	07-lug
ultimo quarto inizio (Cancro)	12.16	12.16.04	13.16.04	15-lug
passaggio Cancro/Leone	12.16	12.16.35	13.16.35	23-lug
secondo quarto inizio (Leone)	12.16	12.16.29	13.16.29	31-lug
terzo quarto inizio (Leone)	12.16	12.15.45	13.15.45	08-ago
ultimo quarto inizio (Leone)	12.15	12.14.23	13.14.23	16-ago
passaggio Leone/Vergine	12.13	12.12.43	13.12.43	23-ago
secondo quarto inizio (Vergine)	12.10	12.10.24	13.10.24	31-ago
terzo quarto inizio (Vergine)	12.08	12.07.46	13.07.46	08-set
ultimo quarto inizio (Vergine)	12.05	12.04.56	13.04.56	16-set
passaggio Vergine/Bilancia	12.03	12.02.27	13.02.27	23-set
secondo quarto inizio (Bilancia)	12.00	11.59.45	12.59.45	01-ott
terzo quarto inizio (Bilancia)	11.58	11.57.21	12.57.21	09-ott
ultimo quarto inizio (Bilancia)	11.56	11.55.26	12.55.26	17-ott
passaggio Bilancia/Scorpione	11.54	11.54.24	12.54.24	23-ott
.....parte mancante della LM.....				

Fig. 5 – Gli orari, precisi al minuto primo, indicati dal Marianeschi per il transito sui trapezi eclitticali a confronto con il calcolo di mezzogiorno TMEC tenendo conto della longitudine di Roma (12,48°). I dati sono congruenti.

A nostro avviso tutto l'impianto meriterebbe una fruizione pubblica divulgativa che si potrebbe ottenere con qualche frase esplicativa e con un elenco dei transiti su una targa metallica da applicare al secondo blocco di base dell'Obelisco, lato Nord.

Il Marianeschi spiega, a proposito dei geroglifici sull'obelisco, che L'Antinori aveva provveduto al ripristino di una buona parte di essi (Marianeschi: *un capolavoro di accuratezza...*).

Il tracciato.

L'articolo del Marianeschi è corredato di ben 10 schede illustrative ma manca un prospetto laterale (ancorché schematico) delle proiezioni solari nelle varie stagioni considerando il limite imposto dall'edificio del Parlamento e anche una riproduzione dall'alto della LM. Cerchiamo qui di ottemperare a questa esigenza: vedasi Fig. 6 e Fig. 7. In Fig. 4 si riconosce la base del portone del Parlamento Italiano adiacente ai due trapezi di titanio, il primo che definisce l'inizio di Pesci (a dx nella foto) e l'altro che definisce la fine di Bilancia (a sx nella foto).⁹

In Fig. 6 il prospetto laterale, da Est, di Obelisco, ellissoide e raggi proiettanti che separano i segni zodiacali. La Linea Meridiana è sistemata sulla pavimentazione prevista dall'arch. Zagari la quale segue la pendenza del terreno. L'ultimo tratto della LM, prima dell'interruzione dovuta alla presenza dell'edificio, è sopraelevato rispetto al livello di base dell'Obelisco di quasi 2 metri: ciò comporta l'interruzione dei raggi solari (quelli completi fino al piano orizzontale) anche dalla pavimentazione sul terreno in salita oltre che dall'edificio.

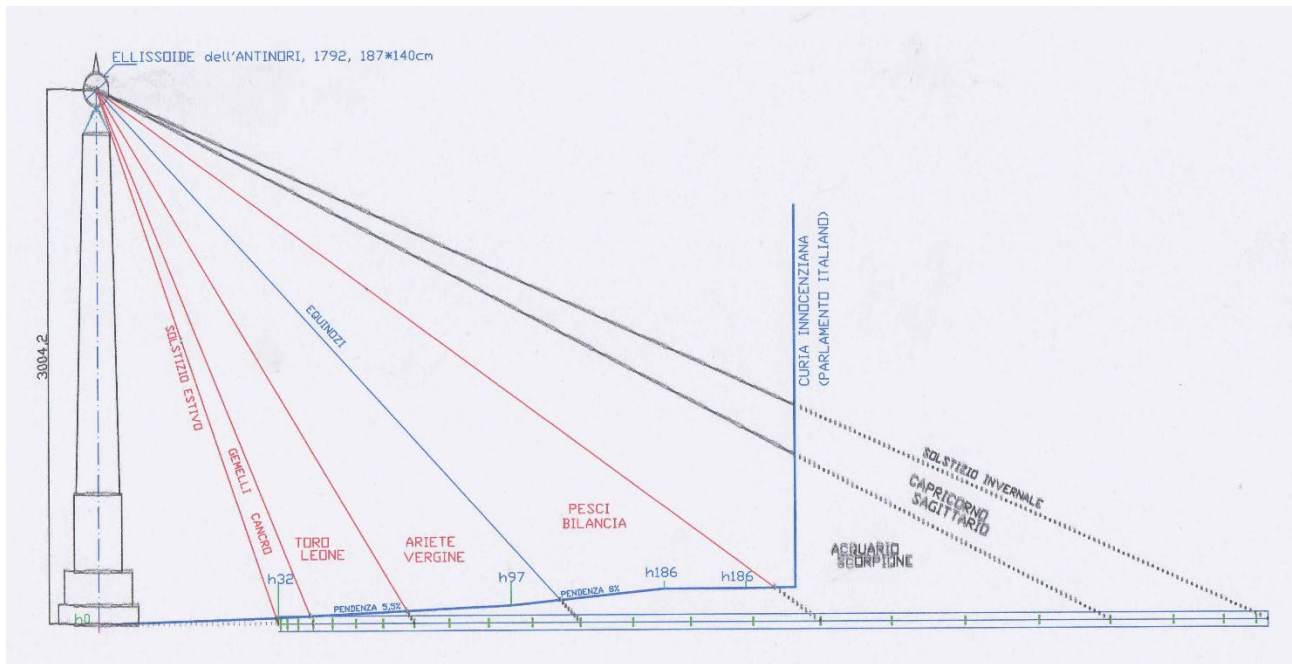


Fig. 6 – Il terreno, a partire dall'Obelisco, è in salita e quindi la proiezione d'ombra sul piano orizzontale si interrompe non solo a causa dell'edificio (Curia Innocenziana, ora Parlamento Italiano) ma anche a causa del terreno inclinato. L'altezza gnomonica (3004,2 cm) è quella determinata dal Marianeschi grazie alle sue accurate misure.

In Fig. 7 la LM del Marianeschi vista dall'alto¹⁰. Ho indicato nel disegno i seguenti dati:

1. le due pendenze diverse (5,5% e 8%) che caratterizzano il terreno in leggera salita ([ZAGARI 1999])
2. la separazione dei singoli segni zodiacali, dati ottenuti dal calcolo a partire dall'altezza gnomonica di 3004,2 cm ([MARIANESCHI 1999/1]), angolo d'eclittica 23,439°.

⁹ Solo ed esclusivamente grazie alle foto del co-autore Cesare Lucarini (in particolare questa) si è potuto finalmente chiarire quale è il reale limite della LM interrotta dall'edificio del Parlamento Italiano. Anche in [ZAGARI 1999] la questione è ben precisata negli schemi ma, lo ripeto, la pubblicazione non è in commercio e solo grazie sempre al co-autore Cesare Lucarini ho potuto prenderne visione.

¹⁰ In [ZAGARI 1998] viene segnalato che l'ellissoide non si trova esattamente al centro della base dell'Obelisco; di questo dettaglio non facciamo menzione nel disegno in quanto irrilevante per le questioni qui analizzate.

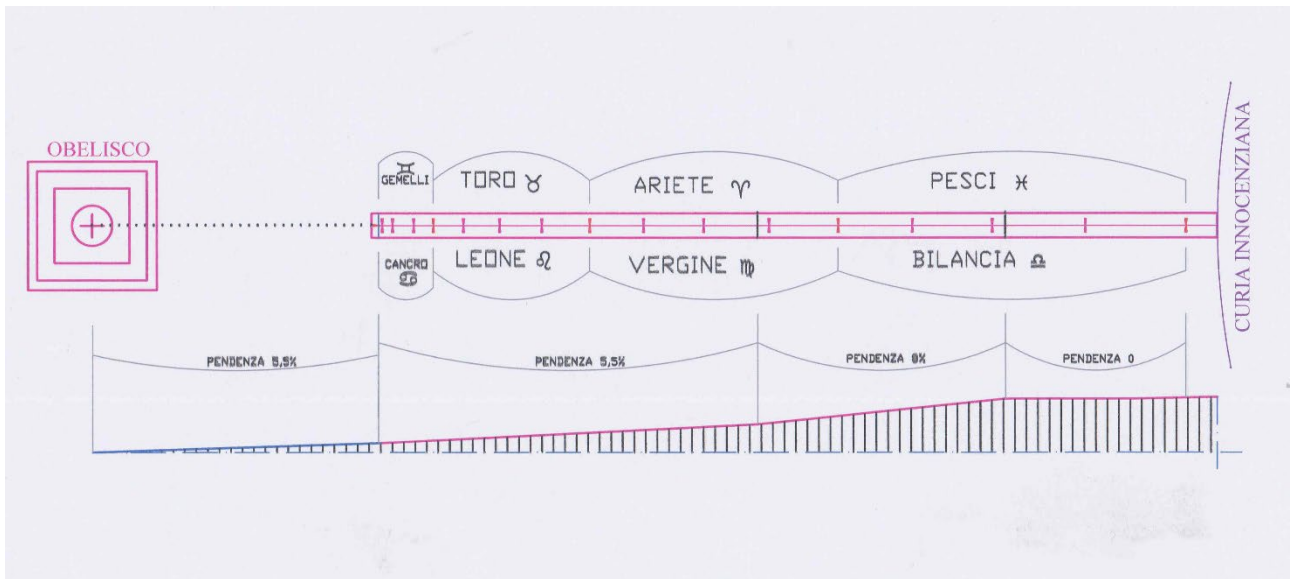


Figura 7 – L'impianto *Obelisco e Linea Meridiana* visti dall'alto; i segni precedenti a Pesci (Capricorno, Acquario) e successivi a Bilancia (Scorpione, Sagittario) mancano causa l'impedimento dell'edificio. Ho indicato i due tratti in pendenza.

L'ellissoide dell'Antinori

L'ellissoide dell'Antinori è dotato di due fessure angolate sul lato Sud e Nord, ambedue con una rete metallica che impedisce l'accesso ai volatili, e di un piano metallico con foro all'interno che avrebbe il compito di lasciar passare il raggio solare. L'inclinazione di questo piano sull'orizzonte è stato misurato dai tecnici incaricati dall'arch. Zagari e il valore rilevato è stato di $53,1456^\circ$ verso la verticale ([ZAGARI 1998]), ossia $36,8594^\circ$ rispetto l'orizzonte, mentre il Marianeschi indica la quotatura dell'angolo rispetto la orizzontale nel suo schema dell'ellissoide con il valore di $47^\circ 10'$. Il Marianeschi stesso nel testo riferisce di un angolo diverso: $47,83^\circ$ rispetto la verticale asserendo peraltro nel testo, correttamente, che il valore angolare corretto, sempre rispetto la verticale, dovrebbe essere $48,10^\circ$ ossia la colatitudine di Roma. In realtà la quotatura è di $47^\circ 10'$ rispetto all'orizzonte (viene segnalato: *disegno non in scala*) mentre l'angolo, nel disegno di Marianeschi, lo ripeto, è, correttamente, di 42° circa. È un po' un guazzabuglio: spero di aver chiarito la faccenda. Del resto l'inclinazione della lastra metallica ha, in pratica, un'importanza relativa, in questi termini. Vedasi Fig. 8, già riportata nel precedente articolo su *Ombra e penombra* [ALBERI AUBER 2022].

La reale inclinazione dello schermo metallico all'interno dell'ellissoide, quella da individuarsi (scegliere?) tra le tre quotature sopra segnalate, non cambia molto la situazione del passaggio del raggio solare.

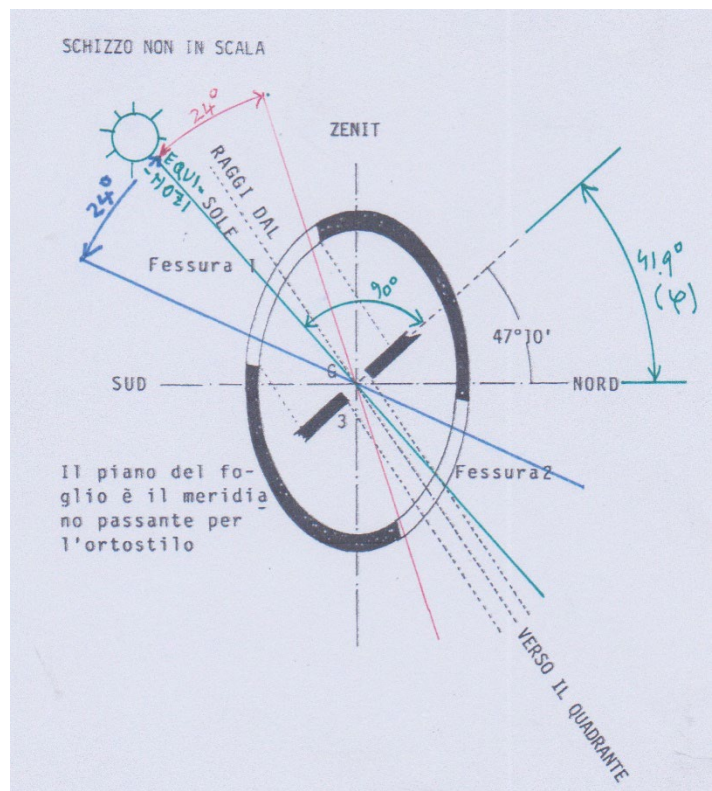


Fig. 8 – Lo schema dell'ellissoide (Antinori) aggiornato dal Marianeschi: l'angolo di inclinazione sull'orizzonte del piano metallico dotato di foro dovrebbe essere, correttamente, di circa 42° (la latitudine di Roma) come in realtà è nel disegno. Altrettanto correttamente l'angolo rispetto allo Zenith dovrebbe essere di circa 48° .

Tra l'altro ci sarebbe da chiarire la questione dell'ingombro della base della *piramidetta* nel periodo prossimo al solstizio estivo, da me affrontato in [ALBERI AUBER 2011-12].

L'astronomia era molto avanzata come scienza alla fine del '700 e quindi possiamo calcolare l'angolo rispetto alla verticale al solstizio estivo. Se l'eclittica all'epoca era $= 23.466^\circ$, nel 1792 ¹¹ allora era:

$$41.911^\circ (\text{lat.}) - 23,466^\circ (\text{ecl}) = 18,445^\circ.$$

In Fig. 9 si riscontra quanto segue: se si attribuisce allo schermo metallico l'inclinazione correttamente "equinoziale" ($41,9^\circ$ rispetto all'orizzonte) e se la fessura è di lato 15 cm (come indicato da Marianeschi), il centro/asse del raggio solare viene a trovarsi a ca. 6 cm di distanza dall'orlo della base della *piramidetta* e quindi ci passa oltre senza esserne impedito, ancorchè al limite: da qui potremmo dedurre che il progettista tenne in conto questo problema e attribuì, di conseguenza, all'ellissoide un *asse maggiore* adeguato ad innalzare il punto proiettante in modo sufficiente a evitare, al solstizio, l'ingombro della base della *piramidetta*. Si potrebbe persino immaginare che la figura dell'ellissoide che andava a sostituire la sfera di Plinio il V. (*aurata pila*) venne immaginata dal progettista (l'Antinori stesso?) proprio per questo motivo: egli si informò dell'inclinazione del raggio solare al solstizio estivo e verificò geometricamente il passaggio del raggio solare optando allora per una figura geometrica (così singolare come l'ellissoide) il cui centro si sarebbe quindi trovato abbastanza in alto per evitare l'inconveniente? Non si può escluderlo.

Veniamo ora alla questione più delicata, quella della luminosità che nella mente del progettista doveva permettere di riconoscere la proiezione solare del foro interno all'ellissoide. Qui però il progettista fallì: infatti con un foro di 13×15 cm (al solstizio estivo i 15 cm divengono 13,76 vedi Fig. 9) alla distanza di 40 m circa (agli equinozi) la lettura dell'immagine luminosa all'interno dell'ombra di tutto l'ellissoide è estremamente difficile. Alberi-Auber nel maggio 2011 non ci fece neanche caso che potesse esserci una zona più illuminata al centro mentre il Marianeschi è obbligato a *un periodo minimo di esercizio personale* per poterla riconoscere. Una suggestione cui sicuramente si pervenne in una analogia nei confronti della LM di Santa Maria degli Angeli: qui il diametro del foro è di 2 cm circa mentre l'altezza del foro rispetto al pavimento è di m 20 circa, vale a dire un rapporto di 1/1000 e l'immagine solare è ben luminosa all'interno della chiesa (!) mentre nella LM di Montecitorio il foro è ben più grande, in proporzione, ossia solamente un 1/200 dell'altezza 30,042 m. Ma allora... come mai sulla LM del Bianchini (1702) l'immagine solare risulta ben evidente mentre sulla LM servita dall'ellissoide dell'Antinori ciò non accade? Il problema consiste, molto semplicemente, nella grande differenza nell'illuminazione nei due ambienti dove si trova il piano di proiezione: in una chiesa l'illuminazione potrebbe essere di 50 Lux mentre all'aperto con cielo sereno ci potrebbero essere 15.000 Lux ossia 300 volte di più! Infatti quando il piano di proiezione all'aperto, come nel caso degli equinozi,

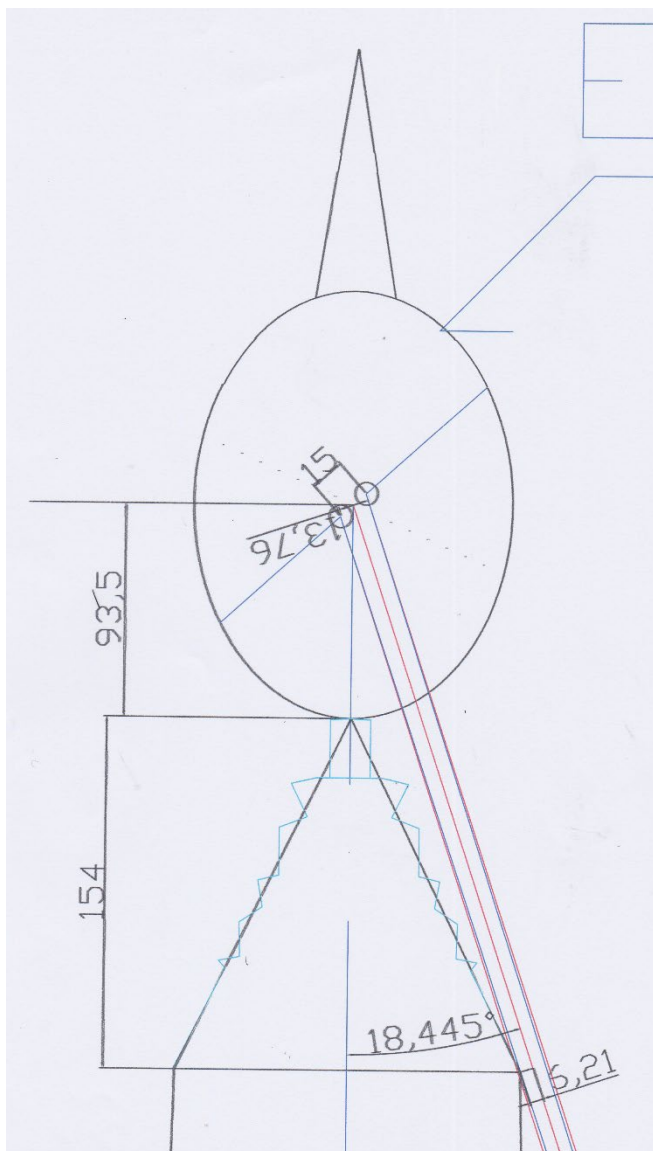


Fig. 9 – Lo schermo inclinato all'interno dell'ellissoide di altezza 15 cm (la larghezza è individuata dalla fessura esterna sull'ellissoide) proietta un raggio solare inclinato $18,445^\circ$ rispetto alla verticale. L'immagine solare nei confronti della base della *piramidetta* la supera anche se al limite.

¹¹ Il calcolo è stato fatto grazie alla nota formula di Laskar e verificato con quella suggerita in *Astronomical Algorithms* del Meeus.

si trova 2,5 volte più distante (L in Fig. 10) del *piano di base* (distante Lo^{12} dal foro, vedi Fig. 10) l'illuminamento diminuisce fino al 15% di quello dell'ambiente e vale 2.250 Lux (vedasi [FERRARI 2003] pag. 89): quindi è difficilmente distinguibile dall'ombra vera dell'ellissoide essendo preponderante la luminosità all'aperto (15.000 Lux). In una chiesa con 50 Lux, invece, l'ellisse di luce (su un piano parallelo a quello del foro la forma luminosa è sempre un cerchio se la distanza è grande come nel caso della chiesa, ossia una ellisse se il piano è inclinato, vedasi [FERRARI 2003]) si vede benissimo!

Nemmeno la dimensione del foro suggerita dal Calandrelli (*poco più di un palmo* ossia 22,3 cm) avrebbe risolto la questione.

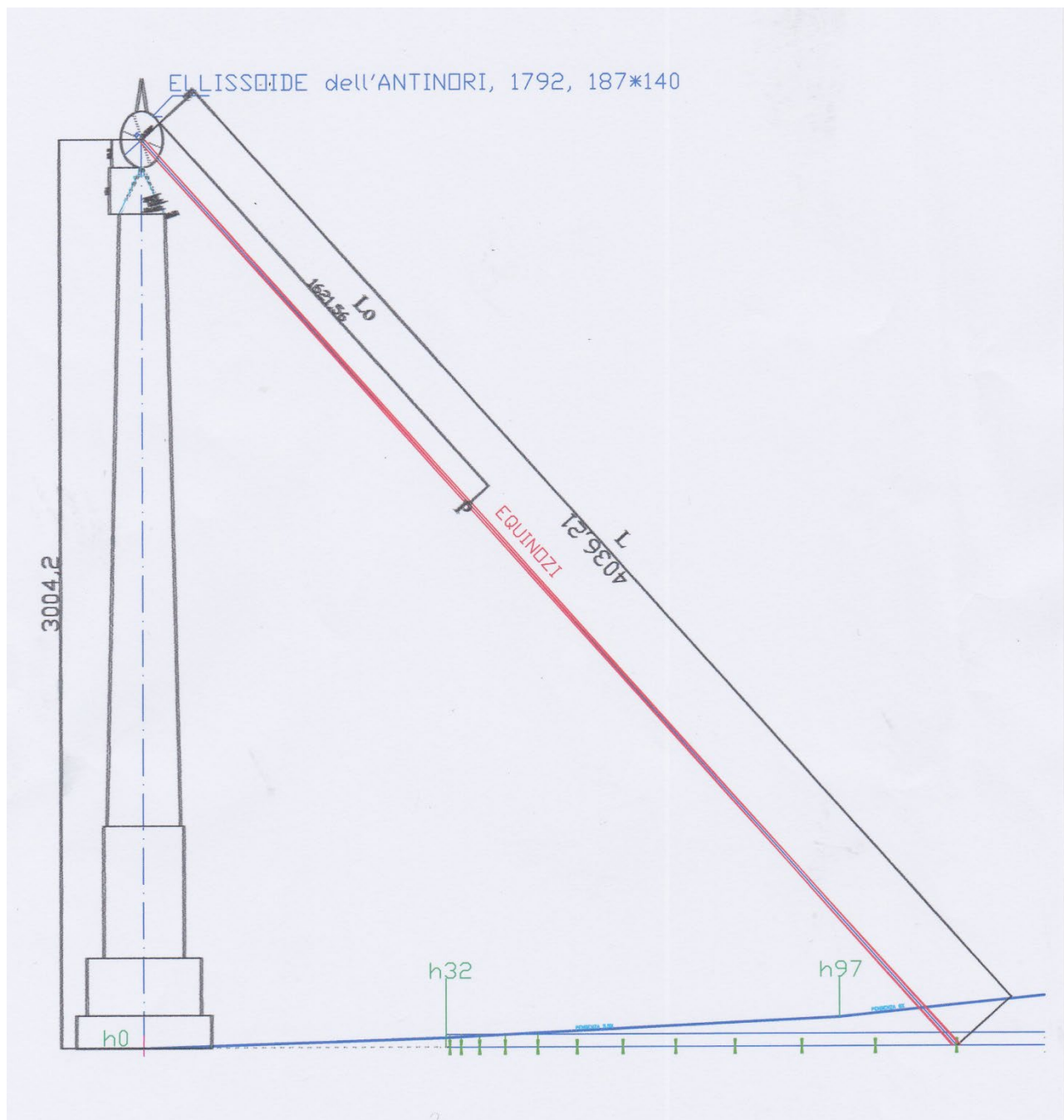


Fig. 10 – Il piano di proiezione, distante 40,3621 m dal foro, è circa 2,5 volte la distanza standard Lo individuata dal punto P da cui si vede il foro sotto lo stesso angolo del Sole ($0,53^\circ$).

¹² $Lo = k * Df$ laddove Df è il diametro del foro e $k = 107,5$; vedasi [FERRARI 2003]. Qui ho preferito individuare il punto P come quel punto da cui si vede il foro sotto un angolo esattamente uguale a quello della dimensione angolare del Sole ($0,53^\circ$).

La civiltà romana che diffonde il pensiero scientifico ?

Nella cultura corrente, anche al più alto livello, l'opinione diffusa, **a proposito del pensiero scientifico nell'antichità, non distingue fra il mondo romano e quello greco**, mentre la situazione, **in antico**, era ben diversa.

Ebbene: che la civiltà romana abbia lasciato una grandiosa eredità a tutto il mondo civilizzato in molti campi (l'ambito militare, la politica, **l'impostazione tecnica di un *piano regolatore* nell'orientamento per le nuove città**, la costruzione di strade-ponti-acquedotti ecc.) è indubbio: al contrario, riguardo l'ambito scientifico, il mondo romano era del tutto manchevole. La scienza dell'antichità era fiorita solo ed esclusivamente in ambito greco e mai, lo ripetiamo, mai penetrò nel mondo romano. A supporto di queste affermazioni possiamo oggi disporre del pregevolissimo lavoro di ricerca storico-scientifica del prof. Lucio Russo di cui citiamo almeno: *La rivoluzione dimenticata* del 1996 ([RUSSO 1996]). Il prof. Lucio Russo dimostra in modo ineccepibile che il pensiero scientifico, come lo intendiamo noi, era, nell'antichità, una risorsa unica ed esclusiva del mondo greco: non solo ma egli più recentemente ([RUSSO 2022]) ci mette davanti a delle evidenze che testimoniano non solo l'assenza del pensiero scientifico nel mondo romano ma addirittura il suo *tracollo* (uso una parola sua) nel mondo greco, un tracollo dovuto alle conquiste romane del Mediterraneo, compresa la Grecia, nel 146-145 aC.

Visto che si sta parlando dell'Obelisco che serviva la LM scoperta da Buchner nel 1979/80 in via del Campo Marzio 48, troviamo che sia necessario sottolineare che qui le scritte sulla LM, ossia i nomi dei segni zodiacali e le scritte *paraepgmatiche*¹³, sono TUTTE tracciate in lingua e carattere greco: trattandosi di uno strumento assolutamente *scientifico* certo non si tratta di una banale casualità.

Anzi, vista questa singolare circostanza, non mi sembra azzardato immaginare che il progettista (Facondo Novio), trattandosi di un complesso gnomonico-calendario progettato e realizzato a Roma (!) dove la lingua corrente era il latino, abbia voluto, implicitamente, sottolineare che l'ambito scientifico in cui era maturata la capacità di realizzare un progetto del genere (estremamente sofisticato) fosse quello appartenente al mondo greco di cui lui stesso faceva parte!

Conclusioni

La Linea Meridiana costruita, in modo ineccepibile, da Edmondo Marianeschi in piazza di Montecitorio (1998) e servita dall'Ellissoide dell'Antinori (1792) è stata descritta dal progettista nel 1999 in occasione di un seminario gnomonico. Abbiamo cercato qui, pur apprezzando senza riserve il lavoro del progettista, di integrare alcune questioni gnomoniche che possono interessare ai lettori di *Orologi Solari*. Grazie alle fotografie fornite dal co-autore Cesare Lucarini e alla presa visione del libro pubblicato dalla Camera dei Deputati con il Comune di Roma (non in commercio) si è provveduto a rendere disponibile, ancorchè rielaborato da un punto di vista gnomonico, il materiale descrittivo.

Due targhe metalliche con testo divulgativo da applicarsi sul secondo blocco di base renderebbero tutto il monumento fruibile per il pubblico ricordando

1. l'assetto originario in epoca romana
2. la ricostruzione del 1792
3. la Linea Meridiana di Edmondo Marianeschi (1998).

Gli autori ringraziano:

Massimo Marianeschi, per il sostegno e le preziose notizie.

¹³ Per quanto riguarda i *paraepgma* nel mondo antico e le scritte *paraepgmatiche* riprodotte sulla Linea Meridiana di Augusto (9 aC), servita dall'Obelisco, vedasi [ALBERI AUBER 2011-12]

Bibliografia

- [ALBERI AUBER 2011-12] Paolo Albéri Auber, *L'Obelisco di Augusto in Campo Marzio e la sua Linea Meridiana. Aggiornamenti e proposte*, Rendiconti della Pontificia Accademia Romana di Archeologia, Volume LXXXIV, Roma 2011-2012
- [ALBERI AUBER 2015] Paolo Albéri Auber, *Obelisco di Augusto: meriti, errori e omissioni di E. Buchner*, memoria presentata al Seminario Nazionale di Gnomonica, Druogno-Val Vigezzo (VB) 2-3-4 ottobre 2015
- [ALBERI AUBER 2022] Paolo Albéri Auber, *Ombra e penombra nell'Obelisco di Augusto*, Rivista "Orologi Solari" n. 29, dic. 2022, www.orelogisolari.eu
- [BANDINI ET AL 1750] Angelo Maria Bandini (a cura di), Poleni, Colombo, Boscovich, Cametti, Marinoni, Maffei, Muratori, de Bose, Eulero, Weidlero, de Wolff, Einsio, Stuart, Mueller, *De Obelisco Caesaris Augusti e Campi Martii ruderibus nuper eruto Commentarius auctore Angelo Maria Bandinio, accedunt Cit. virorum epistolae atque...*, Palladis, Roma 1750
- [D'ONOFRIO 1967] Cesare D'Onofrio, *Gli Obelischi di Roma*, Bulzoni Editore, Roma 1967
- [D'ONOFRIO 1992] Cesare D'Onofrio, *Gli Obelischi di Roma*, Romana Società Editrice, Roma 1992
- [FERRARI 2003] Gianni Ferrari, *Il foro nelle meridiane a camera oscura*, Atti XII Seminario Nazionale di Gnomonica, Rocca di Papa (RM), 2003
- [MARIANESCHI 1999/1] Edmondo Marianeschi, *La Linea Meridiana di Piazza Montecitorio a Roma*, Atti XI Seminario Nazionale di Gnomonica, San Felice del Benaco (BS), marzo 1999
- [MARIANESCHI 1999/2] Edmondo Marianeschi, *Alcune riflessioni gnomoniche sull'Orologio di Augusto*, Gnomonica, N. 3, Maggio 1999
- [RUSSO 1996] Lucio Russo, *La rivoluzione dimenticata*, Feltrinelli, 1996
- [RUSSO 2022] Lucio Russo, *Il tracollo culturale- La conquista romana del Mediterraneo 145-143 aC*, Carocci 2022
- [SCHUETZ 1990] Michael Schuetz, *Zur Sonnenuhr des Augustus auf dem Marsfeld*, Gymnasium 975, Sept. 1990
- [SEVERINO 1997] Nicola Severino, *Storia dell'Obelisco e dell' orologio solare di Augusto in Campo Marzio*, Atti VIII Seminario Nazionale di Gnomonica, Porto San Giorgio (AP), 1997
- [ZAGARI 1998] Franco Zagari, *Piazza Montecitorio – Progetto di riqualificazione ambientale 1996-1998*, Camera dei Deputati – Comune di Roma, 1998 (il volume non è in commercio)

Realizzazione di un orologio solare tramite taglio laser

Il presente articolo descrive la creazione di un orologio solare realizzato con i tracciati intagliati in una lastra di acciaio tramite una macchina a controllo numerico a "taglio laser". Il lavoro ha portato anche a un arricchimento del software Cartesius Web.

di Riccardo e Andrea William Anselmi (matutianus@gmail.com)

L'articolo che vi accingete a leggere non attiene propriamente la gnomonica. Infatti, mi sono chiesto se l'argomento trattato fosse compatibile con la linea redazionale della rivista Orologi Solari, ma poi, forte del fatto che conteneva spunti apparentemente originali e, spero, utili e contando sul consenso della redazione alla quale avevo anticipato a voce la peculiarità del contenuto, ho scritto, con mio figlio, il presente testo nella speranza che possa interessare molti appassionati di orologi solari.

L'idea iniziale e le esigenze da soddisfare

Tutto inizia quando mio figlio Andrea propone ad un suo amico e vicino di casa la realizzazione di un orologio solare sopra una bella parete esposta ad ovest. Nei giorni seguenti, visto l'interesse e quasi per gioco, Andrea gli presenta un prototipo di carta calcolato per la parete designata. L'interesse per l'orologio solare aumenta di giorno in giorno, così da alimentare sempre più il desiderio di realizzarla. Il primo ostacolo non tarda ad arrivare: il suo amico non si rivela entusiasta del fatto che l'orologio solare venga dipinto sulla parete, sostenendo che avrebbe limitato la possibilità di poter ridipingere la casa, in futuro. Tra le varie alternative proposte la realizzazione dell'orologio solare in ferro battuto coglie il suo interesse. Abbiamo quindi creato con Cartesius Web, un orologio solare su un foglio di compensato in scala 1:1 a partire dalla stampa in DXF e ci siamo recati dal fabbro per chiedergli di realizzare, pezzo per pezzo, l'orologio solare in ferro battuto e saldarla. Il fabbro, resosi conto che la realizzazione avrebbe forse rischiato di compromettere la precisione dell'opera, a meno di dedicarvi molte ore di lavoro, ci suggerì di rivolgerci ad una officina di taglio lamiera al laser della zona. (GiEffe di Chambave (AO))

Interfaccia con la ditta esecutrice e problematiche da risolvere

Ci siamo, pertanto, recati presso l'officina, i cui tecnici si sono dimostrati molto disponibili. Per la realizzazione hanno richiesto un file DWG in scala 1:1 dell'orologio solare. Il file prodotto con CartesiusWeb (Fig. 3) in formato DXF è stato quindi convertito nel formato DWG e inviato all'officina. Dato in pasto al software di taglio SigmaNest che comanda il macchinario da taglio laser Mitsubishi ML3015ex, quest'ultimo presentava, da subito, parecchi problemi dovuti principalmente alle linee sovrapposte delle ore con l'equinoziale, le intersezioni della lemniscata, gli spessori non definiti, i numeri staccati, ecc. Tutti problemi inesistenti per un plotter che stampa su carta disegnando delle linee, ma quando la punta non è un pennarello ma è un laser che taglia una lastra di metallo, tutto cambia.

A quel punto la sfida era realizzare un file DWG corredato di linee continue, non aperte e soprattutto che non si incrociassero tra loro, in un pezzo unico di dimensioni di 1,5 metri quadri da appendere alla parete come un quadro. Tutte le linee dovevano quindi tener conto anche dello spessore finale, non erano più semplici linee ma delle piattine di metallo tutte ritagliate in un solo passaggio dal raggio laser. (Fig. 1 – 2)

Una nuova specificità di Cartesius Web

Ovviamente, volevamo affrontare la realizzazione di tutta questa problematica il più possibile dal punto di vista matematico con un software che disegnasse tutte le “piattine” opportunamente calcolate. Dopo molte ore di impegnativo lavoro il risultato finale ottenuto con Cartesius Web ha permesso di produrre un semilavorato con tutte le “piattine” necessarie: linee orarie, equinoziale, solstizi, orizzonte, lemniscata che hanno richiesto, però, un ulteriore passaggio con NanoCad 5.0 (versione free) per eliminare le rimanenti imperfezioni oltre che aggiungere i numeri romani delle ore, le scritte della Latitudine, Longitudine e declinazione tutte unite in un unico pezzo.

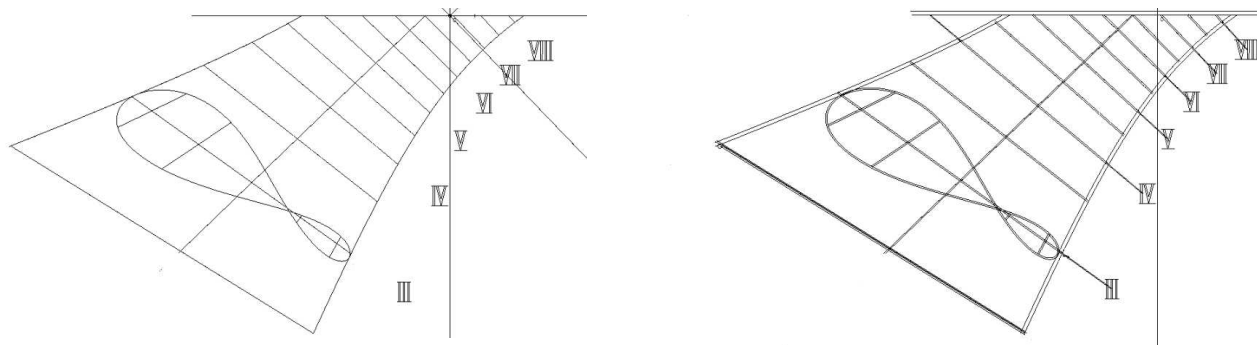


Fig. 1 - 2 – A sinistra (Fig. 1) i tracciati senza alcuno spessore – a destra (Fig. 2) il tracciato con uno spessore prestabilito, volendo diverso per ogni tipo di elemento rappresentato.

La realizzazione in officina

Finito il lavoro di preparazione e dato in pasto il file al software del macchinario ottenevamo il nulla osta da parte dell’officina (Fig. 3 - 4 - 9). Finalmente dopo parecchi giorni potevamo vedere realizzato in concreto il nostro lavoro.

Il giorno del taglio laser ci siamo recati all’officina con entusiasmo e interesse di buon mattino. Caricato il macchinario con il foglio spesso 3mm di 2m quadri circa, il laser ha cominciato il suo lavoro con una rapidità sorprendente, pezzo dopo pezzo gli scarti del foglio cadevano e pian piano apparivano le linee, le curve, le scritte, il Sole (Fig. 5 - 6). In 15 minuti è uscita dalla pancia del macchinario l’orologio solare completamente finito ed estremamente preciso nel taglio.

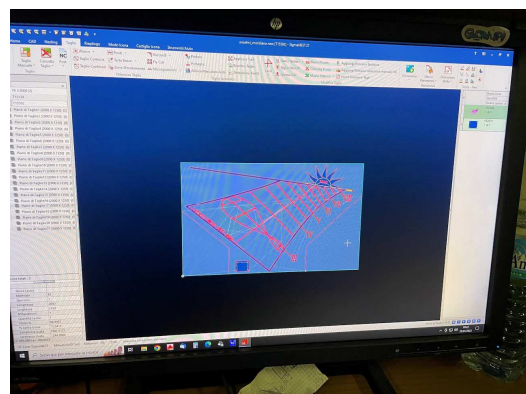
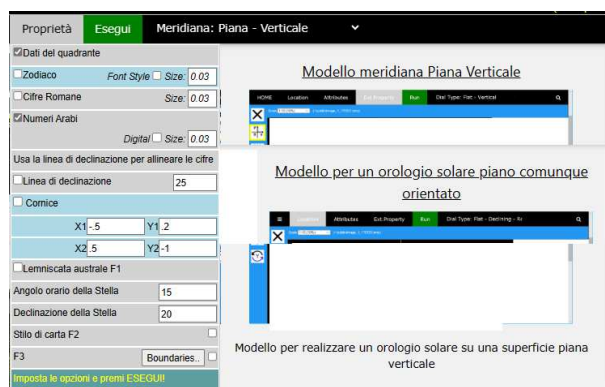


Fig. 3 - 4 – A sinistra (Fig. 3) la schermata del software Cartesius Web, a destra (Fig. 4) la videata dell’orologio solare caricato sul software SigmaNest della macchina a taglio laser.

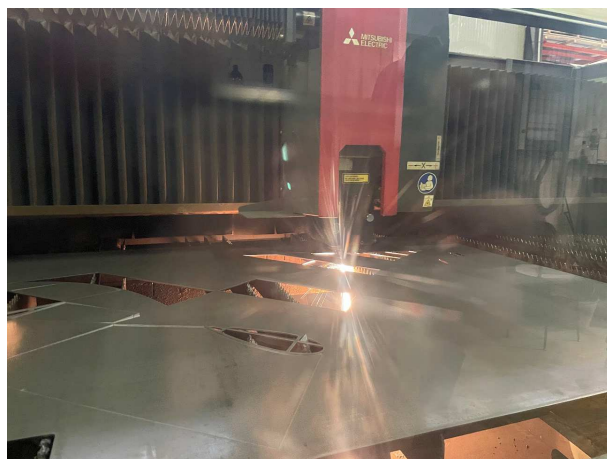
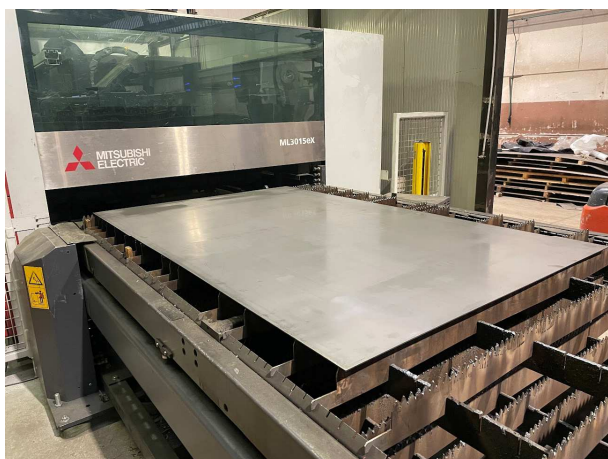


Fig. 5 – 6 – A sinistra (Fig. 5) la lastra è in posizione pronta ad essere ritagliata dal laser, a destra (Fig. 6) il raggio laser durante le fasi di taglio

L'ortostilo e la messa in opera

Rimaneva ancora il dettaglio dello stilo senza il quale l'orologio solare non funziona. Inizialmente si era pensato di inserirlo nel muro lasciandolo sporgere ortogonalmente, in un apposito spazio dell'orizzonte, per 50 cm; lo stilo polare purtroppo presentava altri problemi e l'idea fu subito scartata. Poi con il fabbro si è pensato di realizzare una base filettata per lo stilo così da realizzare davvero un pezzo unico. (Fig. 7)

Il risultato finale lo potete osservare in Fig. 8. Se dal punto di vista gnomonico si tratta semplicemente di un orologio solare piano verticale declinante, la sua realizzazione tecnica, con i suoi tratti precisi e puliti ha conferito all'orologio un aspetto sorprendentemente bello, e ha consentito di ottenere una struttura sottile e leggera (risulta sostenuta da 5 tasselli a vite), ma anche robusta e di facile manutenzione. Aspetti non secondari visto che andava fissata ad una parete su cui era stato eseguito un isolamento "a cappotto".



Fig. 7 – Andrea Anselmi ed il committente mettono in opera l'orologio solare.

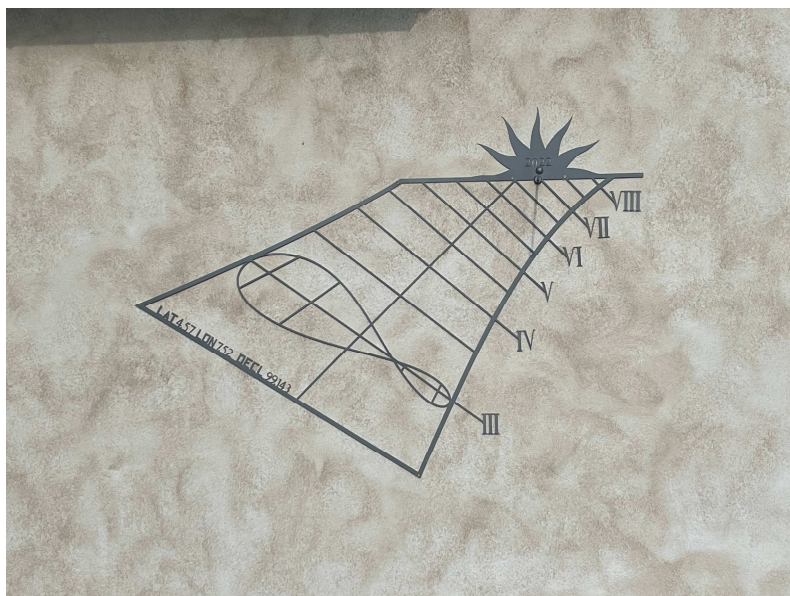


Fig. 8 – L'orologio solare in opera e perfettamente funzionante.

Conclusioni

Il software Cartesius Web online <http://www.anselmi.vda.it/CartesiusWebEvo.aspx> è stato quindi arricchito di questa nuova funzionalità “piattina” che verrà progressivamente migliorata per evitare il più possibile gli interventi con un software di CAD. La sua utilità potrebbe rivelarsi propizia anche per tracciare un orologio solare su parete per poi dipingerlo. Infatti, disporre di un tracciato composto di righe parallele distanziate opportunamente tanto da contenere esattamente la larghezza della pennellata, potrebbe sveltire e facilitare il lavoro dell’artista che lo decora.

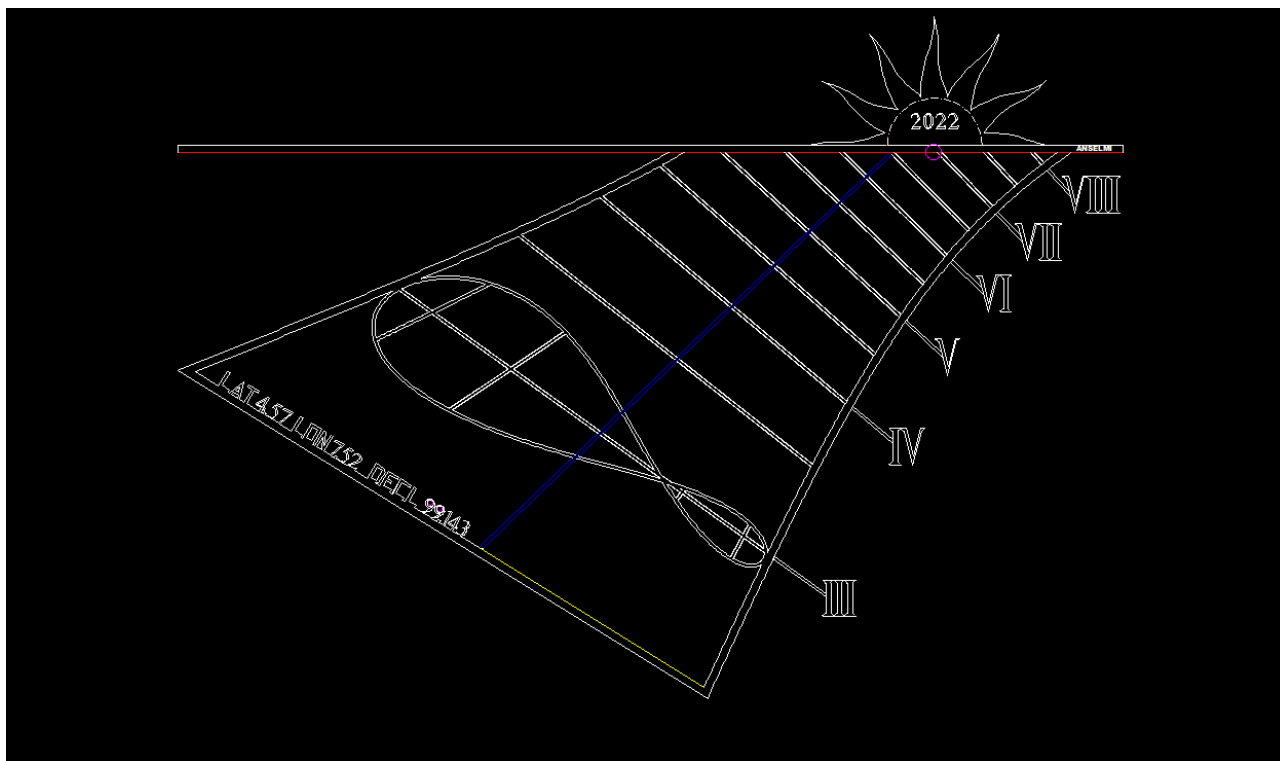


Fig. 9 – L'immagine finale eseguita dalla macchina a taglio laser.

Nel sito di Orologi Solari www.orelogisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare e visualizzare alcune immagini e due brevi filmati.

La Meridiana iconantidiptica di Giovanni Battista Amici e il Dipleidoscopio di Edward J. Dent

Un nuovo tipo di strumento economico e di uso pratico per la determinazione del mezzogiorno fu ideato da E. J. Dent che ne avviò la produzione in serie. Il dispositivo era basato su un sistema di specchi che determinava la formazione di due immagini che si sovrapponevano nel momento del transito del Sole al meridiano. G. B. Amici sostituì gli specchi con un prisma di vetro, mantenendo la generazione di due immagini differenti coincidenti al momento del mezzogiorno vero.

di Bruno Caracciolo (bcaracciolo@tiscali.it)



Fig. 1 – La Meridiana iconantidiptica di G. B. Amici.
Cortesia © Museo Galileo, Firenze. Foto di Franca Principe.

Nel corso di una visita al Museo Galileo di Firenze, la mia attenzione è stata attirata da un curioso oggetto (Fig. 1) esposto in una vetrina tra altri orologi solari, ma di una foggia che lo rendeva del tutto singolare. La didascalia lo identificava come “*Meridiana iconantidiptica di Giovanni Battista Amici, Italia, prima metà del XIX secolo*”.

Incuriosito, ho cercato di avere notizie su quella meridiana così diversa nell’aspetto da quelle che conoscevo e ho pensato che potessero essere di interesse tra gli gnomonisti. Ma bisognerà partire da un altro strumento.

Il Dipleidoscopio di E. J. Dent

In un articolo del 1855 [rif. 1], Amici riferisce di aver sviluppato il suo strumento partendo dal Dipleidoscopio di Dent, che aveva visto ed esaminato nel 1844, nel corso di una sua visita all’Osservatorio di Berlino.

L’orologiaio inglese Edward John Dent aveva brevettato (1843) e avviato la produzione di un dispositivo (Fig. 2), ideato dall’avvocato James Mackenzie Bloxam [rif. 4 e 5],

formato da un contenitore dotato di un oblò con uno schermo semiriflettente, all’interno del quale era posta una coppia di specchi rivolti uno verso l’altro, disposti in modo da formare, con il vetro dell’oblò, un prisma triangolare equilatero vuoto. Scopo del costruttore era fornire uno strumento preciso, economico e semplice nell’uso, perché chiunque potesse riportare i propri orologi meccanici all’ora esatta con facilità.

In Fig. 3 vi è uno schema di funzionamento del Dipleidoscopio. Lo strumento viene posizionato con il piano dello specchio AG parallelo al piano meridiano e con lo spigolo C del prisma parallelo all’asse terrestre. I raggi del Sole

1 - Il nome deriva dal greco διπλός εἶδος σκοπέω, diplos eidos skopéō, osservare un’immagine doppia.

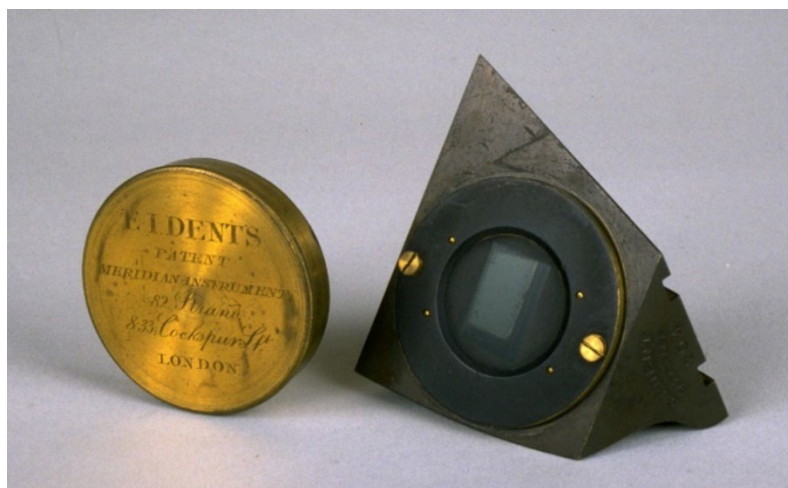


Fig. 2 – Dipleidoscopio di E. J. Dent del 1847, da lui donato nello stesso anno all'Osservatorio Astronomico di Padova.
Cortesia ©INAF-Osservatorio Astronomico di Padova, Museo La Specola.

giungono all'osservatore, in O, sia attraverso una riflessione, in D, sulla superficie dell'oblò (AB) sia attraverso una doppia riflessione sui due specchi, in H e G. Quando il Sole è esattamente nel piano meridiano (Fig. 3, centro) le direzioni dei raggi riflessi coincidono, e l'osservatore vede una sola immagine del Sole.

Quando invece il Sole si trova su un piano diverso (Fig. 3, ai lati) la direzione del raggio che ha subito una sola riflessione è diversa da quella del raggio che ha subito due riflessioni, e l'osservatore vede due immagini del Sole. Se lo strumento è ben orientato, la coincidenza delle due immagini segnala dunque all'osservatore che il Sole è giunto nel piano meridiano.

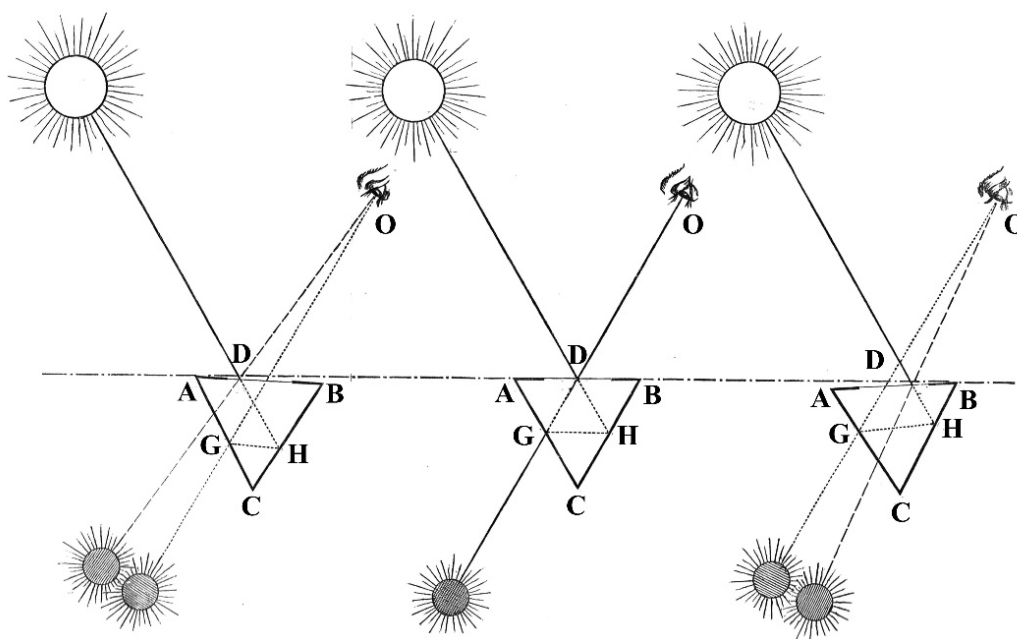


Fig. 3 – Principio di funzionamento del Dipleidoscopio (da [rif 7]).

Il Dipleidoscopio realizzato da Dent poteva essere installato in diversi luoghi (Figg. 4 e 5), anche completamente all'esterno perché “essendo impenetrabile agli agenti atmosferici, il prodotto non necessitava di ulteriori protezioni oltre al coperchio di ottone fornito con lo strumento”.

Dent produceva anche altri modelli (Fig. 6): uno dotato di un piccolo cannocchiale per situazioni in cui si esigeva una maggiore precisione, e un altro – il più completo – che poteva essere adattato a ogni grado di latitudine e a fare le osservazioni in qualunque momento tra le ore 9 e le 15, essendo inoltre portatile e dotato di bussola, due livelle ortogonali e viti per il corretto posizionamento.

In appendice alle istruzioni per la corretta installazione e la lettura dello strumento [rif 6 e 7] Dent allegava delle tabelle con indicate per le principali località della Gran Bretagna e internazionali le correzioni da apportare in base alla longitudine e all'equazione del tempo per ottenere l'ora media di Greenwich.



Fig. 4 – Due modalità di installazione del Dipheidoscopio [rif. 6]

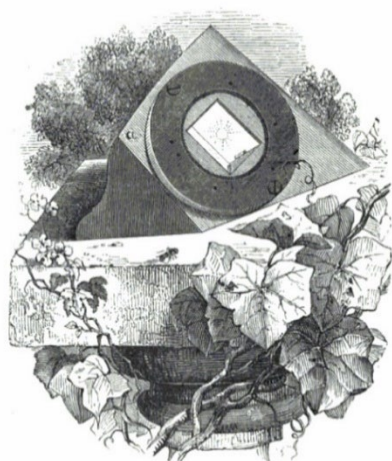


Fig. 5 – Un Dipheidoscopio poteva prendere il posto di un orologio solare orizzontale su un piedistallo, elemento tipico della tradizione dei giardini anglosassoni [rif. 6]

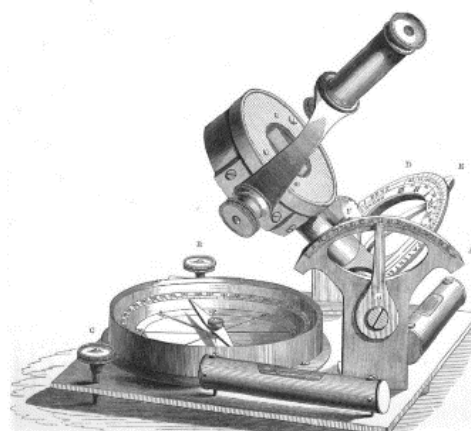
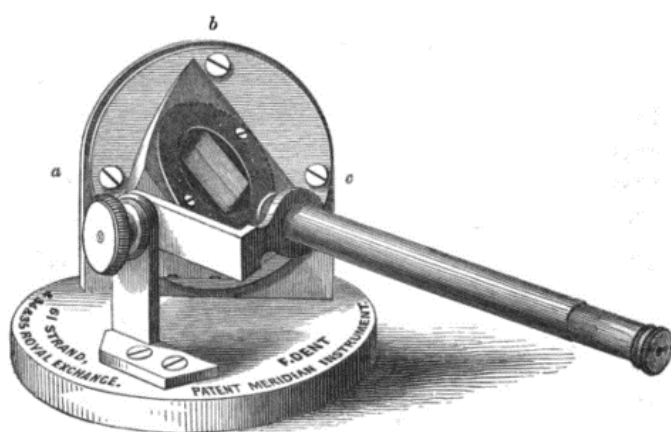


Fig. 6 – Altri modelli del Dipheidoscopio prodotti da E. J. Dent [rif. 6]

Nel rilevare il transito del Sole o della Luna, al fine di aumentare l'accuratezza Dent raccomandava di fare tre osservazioni: la prima nel momento in cui i margini delle due immagini si toccavano, la seconda quando le due immagini si sovrapponevano perfettamente e la terza nel momento in cui le due immagini si separavano. La media dell'ora delle tre osservazioni dava la stima migliore.

Dent espose due modelli del suo strumento alla Grande Esposizione del 1851 al Crystal Palace.

I primi Dipleidoscopi erano posti in vendita per due ghinee (£2 2s, corrispondenti a circa £ 220 nel 2023²). Dal momento che l'installazione dello strumento con la necessaria accuratezza poteva essere laboriosa nonostante le dettagliate indicazioni fornite al momento dell'acquisto attraverso un libretto di istruzioni di 28 pagine [rif. 6], Dent offriva la possibilità di inviare al domicilio dell'acquirente una persona competente, "dotata di un cronometro", dietro il pagamento delle spese di trasporto e di una tariffa di dieci scellini (£ 52 attuali³) al giorno.

La Meridiana iconantidiptica di G. B. Amici

L'idea di Amici fu quella che i due specchi che erano alla base del funzionamento dello strumento di Dent potessero essere "più solidamente e vantaggiosamente" sostituiti da un unico prisma isoscele di vetro. Anche nel suo caso, l'idea era quella di "somministrare a chi ne abbisogna un facile mezzo di regolare gli orologi o i cronometri con grande esattezza, e che non è dato di ottenere maggiore, se non impiegando strumenti di considerevole prezzo come usano gli astronomi" [rif. 1].

Amici, già nel 1822 [rif. 2] aveva proposto di utilizzare un prisma per realizzare un "cannocchiale iconantidiptico" come strumento per registrare il passaggio degli astri al meridiano, ma si trattava di un dispositivo che per il costo e la complessità di utilizzo era, appunto, riservato agli osservatori astronomici.

Nel 1844, al rientro da Berlino, Amici parlò di una sua Meridiana già nel settembre alla Sesta Riunione degli Scienziati Italiani che si teneva a Milano, ma solo 11 anni dopo pubblicò un articolo che descriveva il suo strumento [rif. 1] che denominò Meridiana iconantidiptica³. In altre lingue lo strumento viene talvolta denominato Dipleidoscope, come quello di Dent, il che può ingenerare qualche confusione.

Secondo la descrizione di Amici, lo strumento (Figg. 1 e 7) "*si compone di un prisma triangolare di vetro ABCDE isoscele rettangolo in E. Dalla parte dell'angolo retto si colloca in una nicchia di ottone per circa la metà della sua grossezza, e vi resta stabilmente fissato con forte mastice. La base sporgente della nicchia si ferma con due viti sopra la sezione obliqua di un cilindro di metallo GG, lungo il quale può montare o discendere un collare H portante un braccio I, intorno cui con un perno orizzontale ruota un piccolo cannocchiale acromatico L.*

L'asse ottico del cannocchiale mettendosi prossimo e parallelo al piano della maggiore faccia ABCD, un segmento dell'obbiettivo resta coperto dal prisma che vi sta dirimpetto. Perciò la luce proveniente da un oggetto qualunque lontano arriva in due maniere diverse all'obbiettivo, cioè una parte di essa passa direttamente, e l'altra vi giunge dopo avere incontrato una riflessione interna sulla grande faccia del prisma. Per tal modo si producono nel cannocchiale due immagini dell'oggetto, ma fra loro opposte in guisa, che se un'immagine si muove da destra a sinistra, l'altra procede da sinistra a destra.

Se venga adunque con idoneo mezzo situata nel piano del meridiano la faccia riflettente del prisma, e si diriga il cannocchiale al sole quando si approssima al suo passaggio, si vedono due immagini solari simmetriche che si corrono incontro per soprapporsi l'una all'altra, e poscia per separarsi allontanandosi a vicenda. Il momento della soprapposizione dei dischi sarebbe in questo caso il mezzodì vero, il quale si determina, come è noto, anche con maggiore precisione tenendo conto nell'osservazione degli istanti del contatto dei lembi del Sole quando si attaccano e si distaccano".

Paragonando i due strumenti, Amici asseriva che la Meridiana iconantidiptica aveva il vantaggio rispetto al Dipleidoscopio di Dent di una maggiore luminosità delle immagini, il che avrebbe consentito di utilizzarla anche per

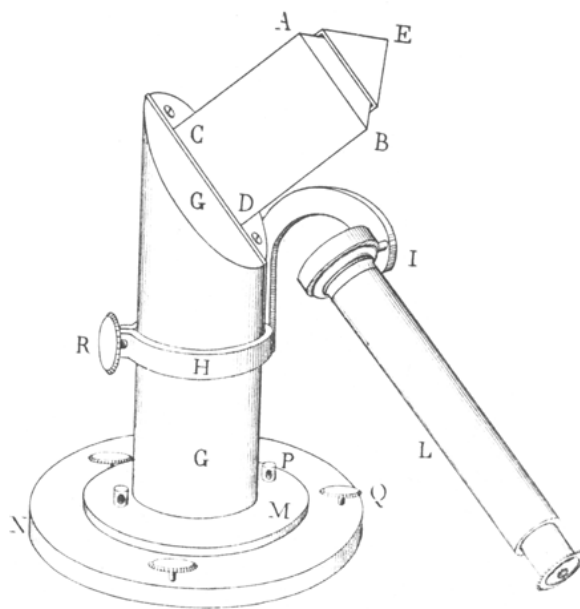


Fig. 7 – La Meridiana iconantidiptica di Amici [rif. 1]

2 - L'importo è stato calcolato utilizzando il calcolatore per l'inflazione della Bank of England.

3 - Il termine, composto da tre parole greche εἰκὼν διπτικὴ ἀντίος (eikòn diptiké antios, immagine doppia che muove incontro) era stato utilizzato nel 1778 dall'astronomo parigino Edme-Sébastien Jeaurat per uno strumento, la *lunette iconantidiptique*, ideato dall'ottico dell'osservatorio M. Navare [rif. 18].

l'osservazione del transito di altri astri oltre al Sole e alla Luna e di poter proiettare le immagini su di uno schermo posto a una qualche distanza, in modo da consentire la partecipazione di più spettatori e poter confrontare fra loro le diverse osservazioni.

Inoltre, la solidità della costruzione dello strumento di Amici, il cui elemento fondamentale è costituito da un singolo elemento, il prisma, dà garanzie di migliore stabilità nel tempo o rispetto a variazioni di temperatura nei confronti del Dipleidoscopio, che ha la necessità di regolare frequentemente la posizione degli specchi tramite delle viti di pressione.

La riproduzione di Edmondo Marianeschi

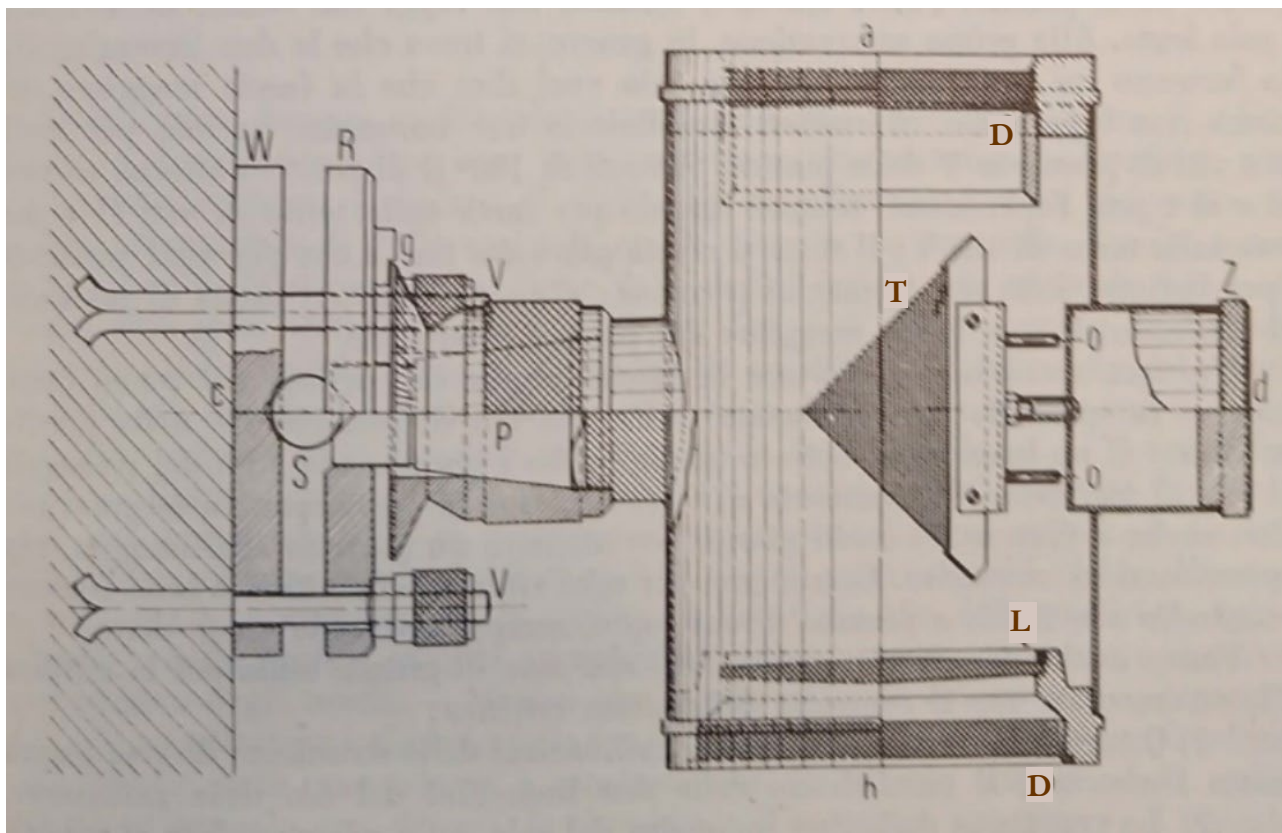


Fig.8 – Schema costruttivo della meridiana realizzata da E. Marianeschi [rif. 7]

Nel 1965, Edmondo Marianeschi (Roma 1922 – Terni 2010), fisico specializzato nella metallurgia e figura nota nella comunità degli gnomonisti (suo, tra le altre realizzazioni, il progetto della Linea meridiana di Piazza Monte Citorio a Roma del 1998), costruì una riproduzione della Meridiana di Amici utilizzando dei componenti ottici recuperati da vecchie strumentazioni militari americane e tedesche [rif. 8, 9]. Marianeschi aveva conosciuto lo strumento da adolescente, nel 1939, attraverso le lezioni del prof. R. Cozza.

A suo giudizio la meridiana di Amici “può essere anche usata con la luna, i pianeti e le stelle più luminosi e pertanto può essere considerata – tenendo presente la precisione che può dare (probabilmente la meridiana più precisa che si conosca) – un vero



Fig.9 – La meridiana realizzata da E. Marianeschi [rif. 9]

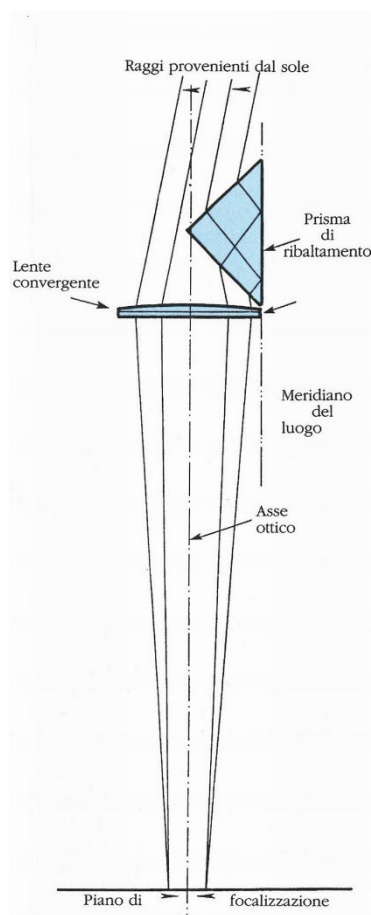


Fig. 10 – E. Marianeschi: schema illustrante il principio di funzionamento della meridiana di Amici [rif. 9].

strumento dei passaggi”, anche se quella da lui realizzata con materiali economici aveva una luminosità sufficiente solo per l’osservazione del Sole e della Luna.

Lo strumento progettato da Marianeschi (Figg. 8, 9, 10, 11) descritto nei suoi articoli [rif. 8] è formato da “una scatola cilindrica di ottone del diametro di circa 80 mm, chiusa alle estremità da due dischi D di vetro a superfici lavorate otticamente piano parallele, che impediscono l’ingresso di polvere ed umidità all’interno dove vi è una lente sottile convergente L di focale 2 metri, con l’asse



Fig. 11 – La meridiana realizzata da E. Marianeschi, foto di Massimo M. Marianeschi [rif. 10],

ottico coincidente con l’asse geometrico a-h del cilindro, ed un prisma isoscele rettangolo T avente faccia maggiore parallela all’asse della lente e lo spigolo, corrispondente al diedro rettangolo, perpendicolare allo stesso asse. La scatola cilindrica può ruotare attorno all’asse diametrale c-d perpendicolare alla faccia maggiore del prisma. [...] La disposizione finale del dispositivo deve essere tale che l’asse c-d risulti perpendicolare al piano meridiano, e la faccia maggiore del prisma risulti parallela allo stesso piano.” (Figg. 8 e 10).

La lettura (Fig. 12) si fa su uno schermo bianco posto alla distanza di due metri. Nei suoi articoli Marianeschi fornisce indicazioni per l’installazione e la rettifica

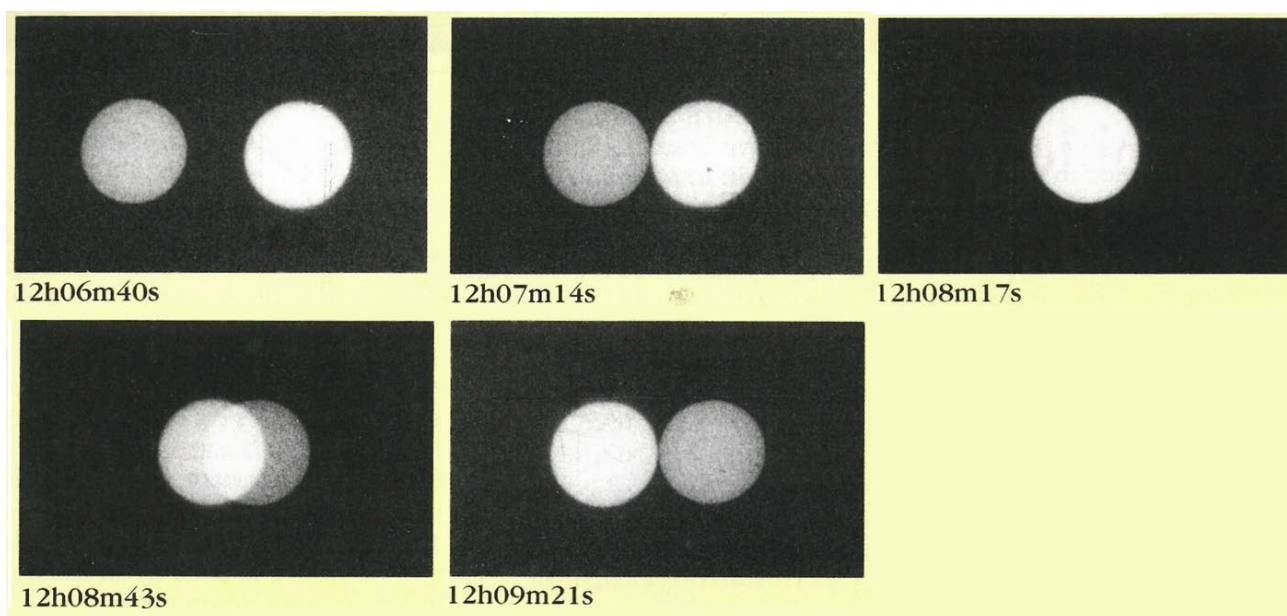


Fig. 12 – E. Marianeschi [rif. 8]: “Sequenza di avvicinamento, sovrapposizione ed allontanamento delle immagini del Sole. [...] Qui le immagini hanno volutamente brillantezza diversa per poter distinguere quella (più chiara) proveniente dai raggi che passano attraverso la lente ed il prisma dall’altra che si forma dai raggi che attraversano la sola lente.”

dello strumento. La meridiana realizzata da Marianeschi è stata premiata nel 1995 al concorso dell'Unione Astrofili Bresciani "Le ombre del tempo" ed è presente nel Sundial Atlas [rif. 10].

La meridiana d Marina di Massa

La meridiana di Amici, così come realizzata da Marianeschi, è stata riprodotta dal prof. Silvio Bigi a Marina di Massa, frazione del Comune di Massa (MS) (Fig. 13) dove è attualmente presente presso il Bagno Sandro Rossi [rif. 11, 12] e risulta censita nel Sundial Atlas [rif. 13].

Fig.13 – La meridiana del Bagno Sandro Rossi a Marina di Massa (MS) foto di Pier Nicolensis [rif. 11]



Edward John Dent

Fu un orologiaio celebre per la precisione dei suoi orologi e cronometri marini.

Nacque a Londra il 19 agosto 1790, fin da giovane si dedicò alla fabbricazione di orologi, diventando fornitore di orologi astronomici per l'Ammiragliato e cronometri da tasca per le spedizioni in Africa dell'Ufficio per le Colonie.

Dent propose diversi modelli di cronometri marini per l'approvazione da parte del Reale Osservatorio di Greenwich, ente per il quale lavorò poi per la riparazione di orologi ricevendone come compenso l'esorbitante cifra di 25 ghinee (quasi £ 2.500 attuali). La sua reputazione come artigiano era altissima e crebbe ancora nel 1829, quando il suo modello n. 114 vinse il primo premio nella competizione annuale per cronometri.



Fig.14 – Edward John Dent

Nel 1830 John Roger Arnold, titolare di un'avviata ditta di orologi, lo accettò come socio. Nell'anno successivo alcuni loro cronometri furono tra i 22 imbarcati dal brigantino Beagle nel suo secondo viaggio al quale partecipò anche il naturalista Charles Darwin.

Dopo dieci anni, Dent aprì una sua ditta; nel 1843 iniziò la produzione del Dipleidoscopio e lo stesso anno fu incaricato, su raccomandazione dell'Astronomo Reale Sir George Airy, della costruzione di un grande orologio per la Nuova Borsa di Londra. Nel 1852 vinse la commissione per la realizzazione del grande orologio per il Parlamento di Westminster, popolarmente chiamato Big Ben, ma l'8 marzo dell'anno successivo morì a 62 anni e l'orologio fu completato da un suo figlio [rif. 14, 15].

Giovanni Battista Amici

Nacque a Modena nel 1786 e morì a Firenze nel 1863. Ottenne il titolo di Ingegnere Architetto nel 1811 presso l'Università di Bologna e insegnò geometria, algebra e trigonometria nell'Università di Modena. Dispensato dall'insegnamento si dedicò a tempo pieno alla ricerca e alla costruzione di strumenti scientifici. Fu eminente ottico e apportò notevoli miglioramenti alle lenti e agli specchi, e introdusse in microscopia la tecnica dell'immersione.

Viaggiò nelle maggiori capitali europee e fu in contatto con i principali ricercatori. Furono apprezzati dai centri di ricerca internazionale i suoi strumenti astronomici (telescopi riflettori e rifrattori, alcuni dei quali sono stati in uso per circa un secolo, micrometri, strumento dei passaggi) e topografici, i suoi microscopi e le sue "camere lucide" ad uso degli artisti. Un suo circolo di riflessione fu utilizzato durante la spedizione antartica di James Ross del 1840.

Fu anche un utilizzatore dei suoi strumenti e si dedicò agli studi di astronomia e di biologia animale e vegetale, descrivendo l'intero processo di fecondazione delle piante Fanerogame. Fu protagonista di una polemica con l'insigne botanico tedesco Matthias Jacob Schleiden che lo investì con giudizi sprezzanti quanto ingiusti. Per tutta risposta Amici costruì e gli inviò uno dei suoi migliori microscopi con il quale l'illustre scienziato "avrebbe potuto fare osservazioni più esatte" [rif. 16 e 17].



Fig.15 – Giovanni Battista Amici

Ringraziamenti

Si ringraziano la dr.ssa Sabina Bernacchini del Museo Galileo di Firenze e la dr.ssa Valeria Zanini del Museo La Specola di Padova per la concessione dell'utilizzo delle immagini, il personale della biblioteca Centrale del C.N.R. "Guglielmo Marconi" e l'Associazione Ravennate Astrofili Rheyta, in particolare Massimo Bruschi, per l'aiuto nelle ricerche bibliografiche.

Bibliografia

- [1] Giovanni Battista Amici, *"Meridiana iconantidiptica"*, in Il Nuovo Cimento, Tomo I, Pisa, 1855, pagg. 44- 50.
- [2] Gio. Battista Amici, *"Sopra un cannocchiale iconantidiptico"* in «Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze residente in Modena» Tomo XIX, Modena, MDCCCXXI, pagg. 113-120.
- [3] *"Dent's Dipleidoscope, or transit instrument for the correction of time-keepers"*, in The Practical Mechanic and Engineer's Magazine, Jan 1845, pagg 100-101.
- [4] James Mackenzie Bloxam, *"Directions for making observations with the Dipleidoscope; and requisite tables for the year 1844"* Bradbury & Evans, Londra, 1844.
- [5] James Mackenzie Bloxam, *"On the Principles and Construction of a new Instrument called the Dipleidoscope"*, Bradbury & Evans, Lincoln's Inn (Londra) 1846.
- [6] Edward J. Dent, *"A description of the Dipleidoscope or double-reflecting meridian and altitude instrument"*, Londra 1867.
- [7] Edward J. Dent, *"A description of the Dipleidoscope or portable-reflecting transit instrument"*, Londra 1875.
- [8] Edmondo Marianeschi, *"La meridiana di Giov. Battista Amici (1786-1863)"*, in Coelum, Bologna, vol. XXXIV, n. 7-8, luglio-agosto 1966, pagg 109-113.
Lo stesso articolo successivamente è apparso in: Pegaso, n. 13, novembre- dicembre 1992, pagg 174-176.
- [9] Edmondo Marianeschi, *"Una meridiana che spacca il secondo"*, in l'Astronomia, n. 120, aprile 1992, pagg 62-65.
- [10] Sito web del *Sundial Atlas*, atlante degli orologi solari, www.sundialatlas.net/atlas.php?sun=IT13920
- [11] Pier Nicolensis, *"Gli orologi solari al Bagno Rossi di Marina di Massa"*, in *"Orologi solari della Lunigiana storica"* «Genti e Paesi» XII, Accademia lunigianense di Scienze "G. Cappellini", La Spezia, 2012, presente nel sito web curato da Michel Lalos.
- [12] *"La meridiana di Giovan Battista Amici"*, sito web del Museo di Storia Naturale del Mediterraneo, Livorno, musmed.provincia.livorno.it/fileadmin/museo/articoliRubriche/musmedstories/La_Meridiana_Amici.pdf
- [13] Sito Web del *Sundial Atlas*, atlante degli orologi solari, www.sundialatlas.net/atlas.php?sun=IT17616
- [14] Bill Barton, *"The Dipleidoscope: A Solid State Transit Instrument"*, pagina del sito web della Orwell Astronomical Society (Ipswich) oasi.org.uk/Telescopes/Dipleidoscope/Dipleidoscope.php
- [15] *"Edward John Dent"* pagina web di Wikipedia en.wikipedia.org/wiki/Edward_John_Dent
- [16] Voce: *"AMICI, Giovanni Battista"* del Dizionario Biografico degli Italiani Treccani - Volume 2, Roma, 1960.
- [17] Sito web su G. B. Amici a cura dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri, www.arcetri.inaf.it/gbamici/home.html
- [18] M. l'Abbé Rozier, *"Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle et les Arts"*, tomo XII, Parigi, luglio 1778, pag. 485.
- [19] Erwin Wechsler, *"The Dent Dipleidoscope And The Iconantidiptic Meridian"*, NASS Compendium Vol. 25 N. 3.

Nel sito di Orologi Solari www.orologisolari.eu nella sezione "bonus" del numero corrente è possibile scaricare il documento in [rif. 7].

Costruire una meridiana senza conoscenze gnomoniche

L'autore intende, con la app per smartphone presentata in questo articolo (essenzialmente una implementazione moderna del metodo "pazienza"), permettere a chiunque, pur senza alcuna conoscenza gnomonica, di costruirsi una meridiana. La app può anche dimostrarsi utile all'esperto gnomonista per la realizzazione di un quadrante su superficie non piana e difficilmente definibile con una equazione matematica.

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

Introduzione

Mi è capitato di vedere, non lontano da casa mia, una curiosa "meridiana" disegnata su una casa. Si tratta dell'orologio IT5267 installato a Pratiglione, un paesino del Canavese (Fig. 1). Questo quadrante può forse essere considerato esteticamente carino ma presenta purtroppo linee orarie completamente sballate: forse il tentativo di disegnare una meridiana rilevando sperimentalmente la posizione dell'ombra in momenti diversi dell'anno e congiungendo i punti rilevati, senza alcuna conoscenza di equazione del tempo e di lemniscata.

Non sono rari questi tentativi di costruirsi un orologio solare senza alcuna conoscenza gnomonica. Del resto non tutti hanno i soldi per ingaggiare uno gnomonista che sappia fare le misure ed i calcoli necessari.

C'è chi ha detto che *la gnomonica è per pochi*. Probabilmente è vero, ma non vedo perché si debba negare a qualcuno di farsi la sua meridiana, pur in assenza di ogni concetto teorico, purché il risultato sia gnomonicamente corretto. Ecco allora che la *app* che viene qui presentata, che implementa semplicemente il metodo chiamato pazienza su molti testi di gnomonica, aiuta chi voglia farsi la sua meridiana a scegliere gli istanti corretti per tracciare l'ombra sul muro, senza necessità di conti, tabelle o altro.

Ci sono inoltre situazioni in cui anche il provetto gnomonista potrà trarre giovamento dall'uso di questa *app* ovvero tutte le volte che è necessario calcolare l'istante in cui viene raggiunta un'ora rappresentata sulla meridiana, sia essa nel sistema francese, italico o altro. Si tratta di calcoli sicuramente alla portata di qualunque gnomonista ma comunque tediosi: molto più semplice farsi dare il risultato da un programma. Pensiamo poi ai casi in cui il quadrante deve necessariamente essere fatto per rilevazioni successive dell'ombra, vuoi perché la superficie non è né piana né facilmente descrivibile matematicamente, vuoi perché lo stilo non è una semplice asta ma una struttura più complessa: anche in questo caso può essere utile una *app* che fornisca immediatamente l'istante desiderato.

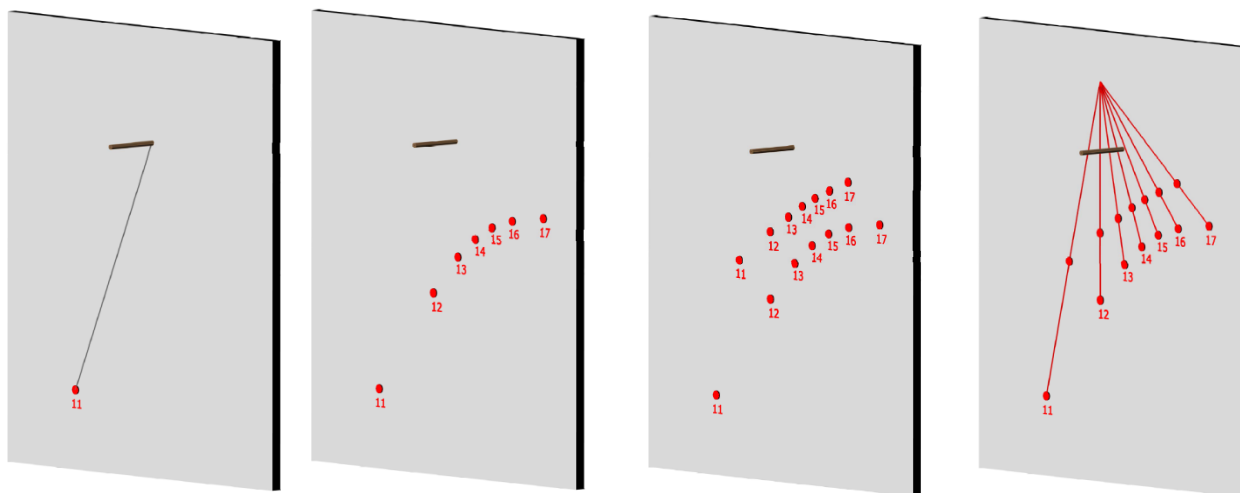
Vedremo comunque quale sarà l'accoglienza della *app* e che cosa ne uscirà fuori: se porterà solamente alla creazione di mostri gnomonici sarà mia cura ritirarla dalla circolazione.

Un breve cenno sul metodo "pazienza"

Su molti libri di gnomonica viene presentato questo metodo sperimentale per la creazione di quadranti solari. Si tratta semplicemente di utilizzare il sole per indicarci la posizione corretta della linea oraria. Naturalmente occorre però sapere qual è l'istante giusto per segnare la posizione dell'ombra e non incorrere negli errori del quadrante di Fig. 1: ciò si ottiene effettuando i calcoli che ci forniscono l'istante in cui il sole raggiunge l'ora prefissata.



Fig. 1 – Orologio solare IT5267



Figg. 2, 3, 4, 5 – Sequenza di operazioni di tracciamento delle linee orarie sulla parete

Allorché l'istante calcolato viene raggiunto, si contrassegna sulla superficie del quadrante, su cui è stato installato uno stilo arbitrario, la posizione dell'ombra della estremità dello stilo (Fig. 2). Questa operazione si ripete nel corso della giornata in corrispondenza di tutti gli istanti desiderati, ovvero in genere per ogni ora intera nel sistema orario utilizzato (Fig. 3).

Supponendo di essere su una superficie piana, ogni linea oraria è una retta e per poterla tracciare occorrono due punti. Quindi questa stessa operazione deve essere ripetuta a distanza di qualche mese, quando la declinazione del sole sia cambiata a sufficienza da consentire di marcare un punto abbastanza lontano dal precedente (Fig. 4).

Trovato questo secondo insieme di punti, li si unisce a due a due come in Fig. 5.

Se il sistema orario scelto è quello francese e se la superficie di tracciamento non è troppo declinante, il punto di congiunzione delle linee orarie individua il punto di innesto di uno stilo polare che a questo punto può andare a sostituire lo stilo utilizzato per il tracciamento dei punti orari.

Infine, volendo tracciare anche le principali linee diurne, non resta che effettuare le operazioni precedenti in corrispondenza dei solstizi e degli equinozi.

Descrizione della app

Tutte le operazioni descritte precedentemente presuppongono la capacità dell'operatore di calcolare gli istanti interessati, quelli in cui il sistema orario desiderato assume un valore intero dell'ora; calcolo certamente non difficile per uno gnomonista (benché comunque tedioso) ma potenzialmente arduo per un neofita.

La app "*Costruisci la tua meridiana !*" supplisce a questa difficoltà fornendo l'informazione desiderata.

La Fig. 6 mostra la schermata della app. Le prime due righe mostrano:

- sulla sinistra la data e l'ora correnti (tenendo conto dell'eventuale ora legale in corso)
- sulla destra le coordinate geografiche (latitudine e longitudine) del luogo in cui ci si trova.

Le righe seguenti mostrano, in 5 blocchi, i dati che ci servono per tracciare l'orologio.

I cinque blocchi sono i seguenti:

1. orologio ad ora *francese vera del fuso*
2. orologio ad ora *francese vera locale*
3. orologio ad ora *italica*
4. orologio ad ora *babilonese*
5. orologio ad ora *temporale*

Accanto alla denominazione del tipo di ora (vera del fuso, vera locale ecc.) compare il valore corrispondente all'istante corrente. Ad es. nella figura 6 accanto a *italica* compare l'ora 21:05:04. Questo significa che alle ore 14:46:58 della data corrente, corrisponde, nel luogo indicato, l'ora *italica* 21:05:04.

Segue il campo *prossima* che indica il prossimo valore intero dell'ora considerata. Ancora nella figura 6, per l'ora italica troviamo il valore *prossima* pari a 22:00:00. Questo è il prossimo valore orario che potrà essere eventualmente contrassegnato sulla parete.

Il campo successivo, denominato *alle ore*, indica a quale ora dell'orologio si avrà il valore indicato nel precedente campo *prossima*. Nella figura 6, per l'ora italica troviamo il valore *alle ore* pari a 15:41:57. Questo è l'istante in cui l'ora italica assumerà il valore *prossima* ovvero 22:00:00.

L'ultimo campo, denominato *tra*, indica semplicemente tra quanto tempo si raggiungerà in quel luogo il valore *prossima* indicato. Nella figura 6, per l'ora italica troviamo il valore *tra* uguale a 00:54:59. Dopo questo intervallo di tempo l'ora italica assumerà il valore *prossima* ovvero 22:00:00.

I campi fin qui descritti sono seguiti da un pulsante verde con la dicitura *Impostare l'allarme*. Cliccando su questo pulsante, che diventerà così rosso, si attiva un allarme che scadrà dopo il tempo indicato dal campo *tra*, ovvero all'istante in cui deve essere contrassegnata l'ora sulla parete.

Nell'esempio in figura, l'allarme scatterà dopo 54 minuti e 59 secondi in corrispondenza dell'ora italica 22:00:00. Cliccando invece su un pulsante già rosso, viene disabilitato l'allarme impostato per quel tipo di ora.

Quindi, riassumendo, la *app* consente di attivare un allarme in coincidenza dell'istante desiderato, ovvero l'istante in cui verrà raggiunta l'ora intera desiderata.

Anticipo dell'allarme
Selezionare i minuti di anticipo richiesti per la segnalazione dell'allarme

Inserire le linee delle mezze ore
Selezionare questa opzione per inserire sulla meridiana le linee delle mezze ore ☒

Fig. 7 – Impostazione delle opzioni

Allo scopo di dare il tempo all'operatore di raggiungere il luogo di installazione dell'orologio dal momento in cui è scattato l'allarme, è possibile far partire l'avviso della *app* con un opportuno anticipo.

Questo viene impostato accedendo al comando Preferenze del menu (i tre puntini in alto alla destra del titolo) (Fig. 7).

La prima opzione impostabile è l'anticipo con cui l'allarme segnala all'operatore l'avvicinarsi dell'istante desiderato (Fig. 8); la seconda è la possibilità di segnare sull'orologio anche le mezze ore.

Costruisci la tua meridiana 1.0

09/02/23 14:46:58 **45:24:47.8 N 07:41:12.7 E**

vera del fuso	14:32:49	prossima	15:00:00
alle ore	15:14:09	tra	00:27:11
Impostare l'allarme			
vera locale	14:03:34	prossima	15:00:00
alle ore	15:43:24	tra	00:56:26
Impostare l'allarme			
italica	21:05:04	prossima	22:00:00
alle ore	15:41:57	tra	00:54:59
Impostare l'allarme			
babilonese	07:02:04	prossima	08:00:00
alle ore	15:44:50	tra	00:57:52
Impostare l'allarme			
temporale	08:29:02	prossima	09:00:00
alle ore	15:12:26	tra	00:25:28
Impostare l'allarme			

Fig. 6 – Schermata della *app*

Anticipo dell'allarme

☐ 0 minuti

☐ 5 minuti

☐ 15 minuti

☒ 30 minuti

ANNULLA

Fig. 8 – Impostazione dell'anticipo richiesto

Le pagine di help

Poiché il destinatario di questa *app* è principalmente uno gnomonista in erba che poco o niente sa di gnomonica, la *app* contiene alcune pagine di *help* che illustrano in modo molto elementare i vari tipi di ora previsti e spiegano come costruire un orologio solare utilizzando questo strumento.

La Fig. 9 mostra l'elenco delle voci previste e la Fig. 10 mostra come esempio il contenuto di alcune pagine. Segue poi una serie di link gnomonici per coloro, speriamo molti, che vorranno approfondire l'argomento.

Conclusioni

La *app* presentata in queste pagine è stata soprattutto un *divertissement* gnomonico per lo sviluppatore ma chissà che non possa, oltre che attrarre qualche nuovo appassionato, essere anche utile ai colleghi.

Ogni consiglio e suggerimento è, come sempre, ben accetto.

La *app* è disponibile per il download dal sito di *Google Play* [rif. 1].

Bibliografia

[1] Google Play, *Costruisci la tua meridiana* !,

<https://play.google.com/store/apps/details?id=gian.gnomonica.costruiscilatuaomeridiana>

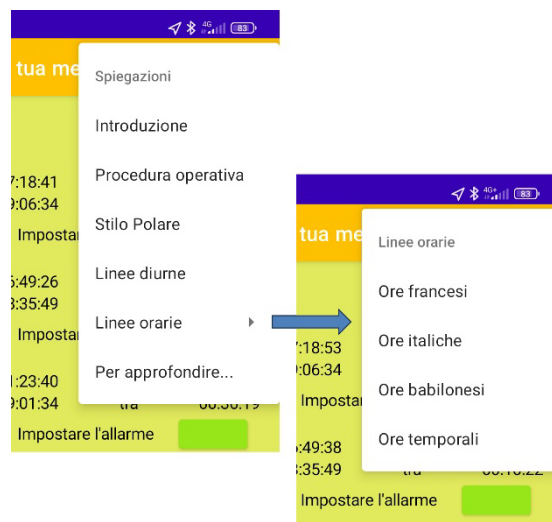


Fig. 9 – Menu di help

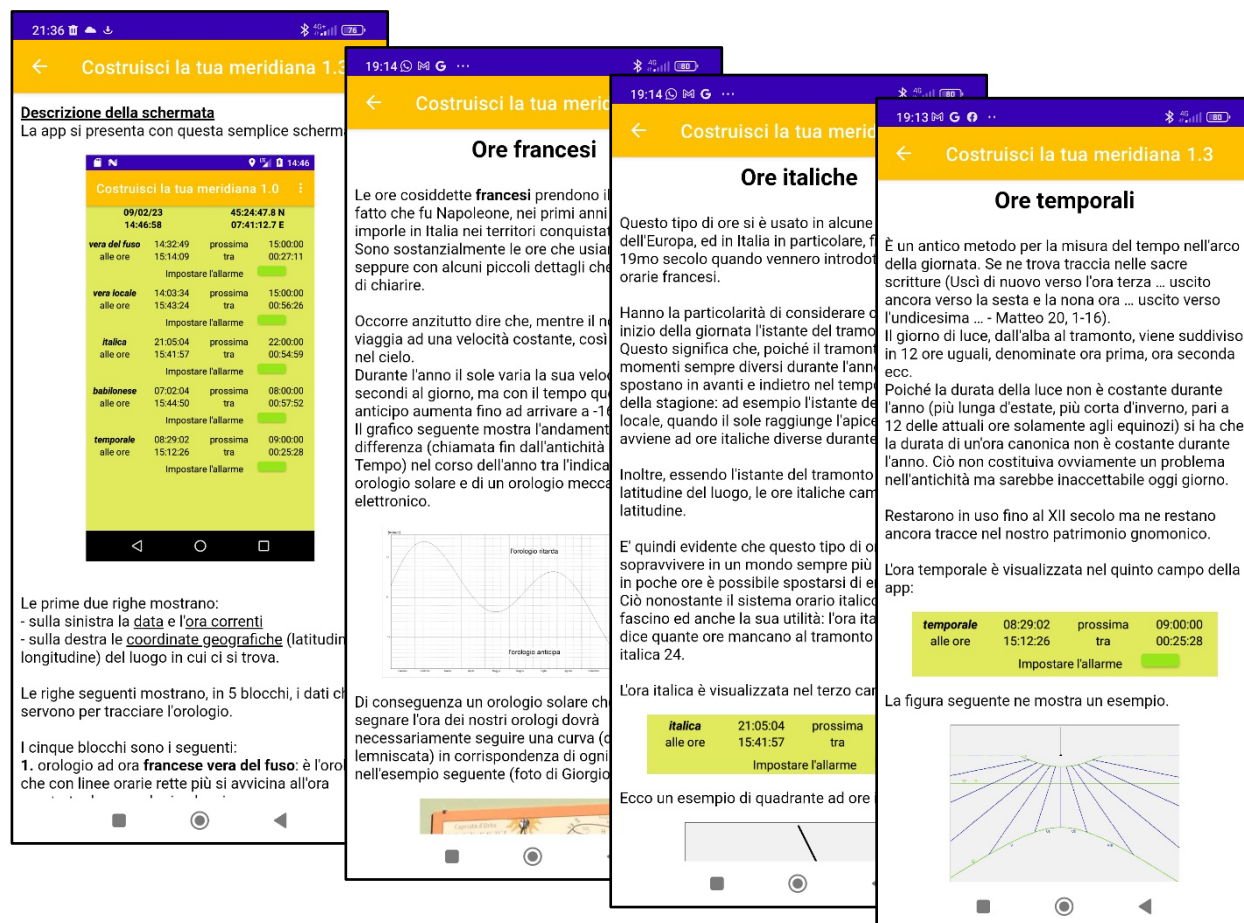


Fig. 10 – Esempi di pagine di help

Un problema che non esiste

Recupero dei parametri di progetto di una meridiana

L'autore partendo dai resti di un vecchio quadrante verticale ricostruisce graficamente gli elementi di riferimento adottati dal costruttore. Individua innanzitutto la Sostilare, asse di simmetria per il tracciato dell'orologio solare, per poi risalire all'Equinoziale, alla linea d'Orizzonte e con il triangolo gnomonico a Latitudine e Declinazione.

di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

Nella prefazione del suo libro *Iconografia Gnomonica*, pubblicato a Bologna nel 1703, Filippo de Gnudi lamenta il fatto che siano parecchi gli Orologi Solari da lui verificati, in cui gli elementi di base assunti dal costruttore, Declinazione del muro o Latitudine, o entrambe, sono errati. Con il suo libro, da eccellente topografo, spiega al lettore come operare, e con quale strumentazione, per evitare tali errori e come costruire correttamente gli orologi.

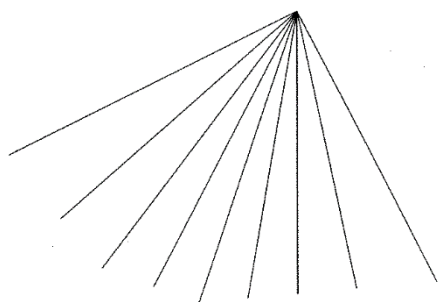


Figura 1- I resti di un vecchio quadrante verticale da cui si vogliono ricostruire i dati di riferimento adottati dal costruttore

Si vogliono ricostruire, utilizzando la sola figura e ignorando la possibilità di rilevare direttamente sul posto i valori corretti e di fare i debiti confronti, i dati di riferimento adottati dal costruttore. *(In sostanza ci si vuole complicare la vita, se no che problema è?)*

Ovviamente, per affrontare l'argomento, ho operato a rovescio: mi sono servito di un quadrante declinante *(disegnato con il CAD)* di cui ho stabilito io i dati: Latitudine 50° , Declinazione della parete 20° Est. La Fig. 1 è quindi derivata dalla Fig. 2.

Quanto esposto comporta uno studio teorico piuttosto lontano da quello che potrebbe riguardare una eventuale figura reale, con le irregolarità dei tracciamenti originali e della superficie intonacata. La teoria, concepita per un grafico costruito con il Computer, sicuramente offre la possibilità di trovare una soluzione formale che, se applicata al cartone rilevato dal grafico disegnato sul muro, potrà fornire solo dati approssimati.

Premesso che oggi lo studio delle meridiane è ormai una attività ludica, condita nel mio caso con la pretesa di avere adeguate nozioni di Geometria, da buon “cadranier” dilettante del 2023, mi sono quindi inventato un problema del tutto teorico, connesso con questi errori.

Problema

Supponiamo di avere davanti a noi i resti di un vecchio quadrante ad ore comuni *(ho semplificato il tutto limitandomi ad immaginare una figura su parete verticale, e non intendo andare oltre)* (Fig. 1): di esso ci sono solo le linee orarie e mancano altre indicazioni, come linea d'Orizzonte, Equinoziale, segni che permettano di individuare che stilo fosse stato messo in opera e la sua presumibile posizione, ecc.

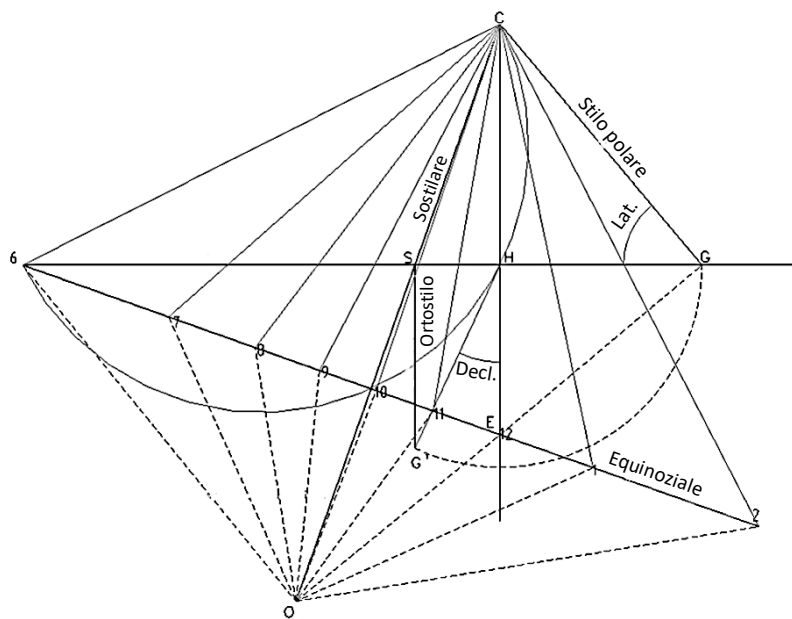


Figura 2 - Il quadrante verticale declinante originario usato, operando a rovescio, per affrontare l'argomento

Accontentiamoci. Ricordiamo che ancora nell'800 Zarbula utilizzava la Latitudine di 45° per tutte le meridiane che costruiva, trascurando il valore corretto di essa per le varie località...

Dopo qualche tentativo fallito, sono approdato all'unica possibile soluzione: trovare la Sostilare, che notoriamente è l'asse di simmetria dell'intera figura.

Il "metodo" esclusivamente grafico che propongo, quello che sono riuscito ad individuare, sfrutta indirettamente tale proprietà. Con l'illusione di spiegarmi meglio, ho ritenuto di esporlo con la successione di tre figure (Fig. 3):

* nella figura 3A ho riportato la distanza **op** sulla linea oraria **Co**, in **ob**, ripetendo l'operazione sulle linee orarie successive: ho ottenuto la serie **ab** di 4 segmenti retti.

* nella figura 3B ho fatto una operazione analoga, ma riportando **oq** su **oz**. Ripetendo l'operazione ho ottenuto una seconda serie **vz** di 4 segmenti retti.

* Nella figura 3C ho sovrapposto **ab** e **vz**, ottenendo il punto K in cui le due figure si intersecano. La linea CK è la Sostilare cercata. Inutile dire che il criterio escogitato è approssimato. Ma rispetto alla Figura 2 l'errore è dell'ordine del centesimo di grado.

Nella stessa figura 3C ho poi tracciato (in posizione scelta a caso) la Equinoziale (perpendicolare alla Sostilare) e di conseguenza la linea d'Orizzonte. Tracciando il semicerchio CE ho individuato il triangolo gnomonico CGE, e quindi lo stilo polare e la Latitudine HGC. Infine ho tracciato l'ortostilo SG' e la retta HG', che individua la Declinazione.

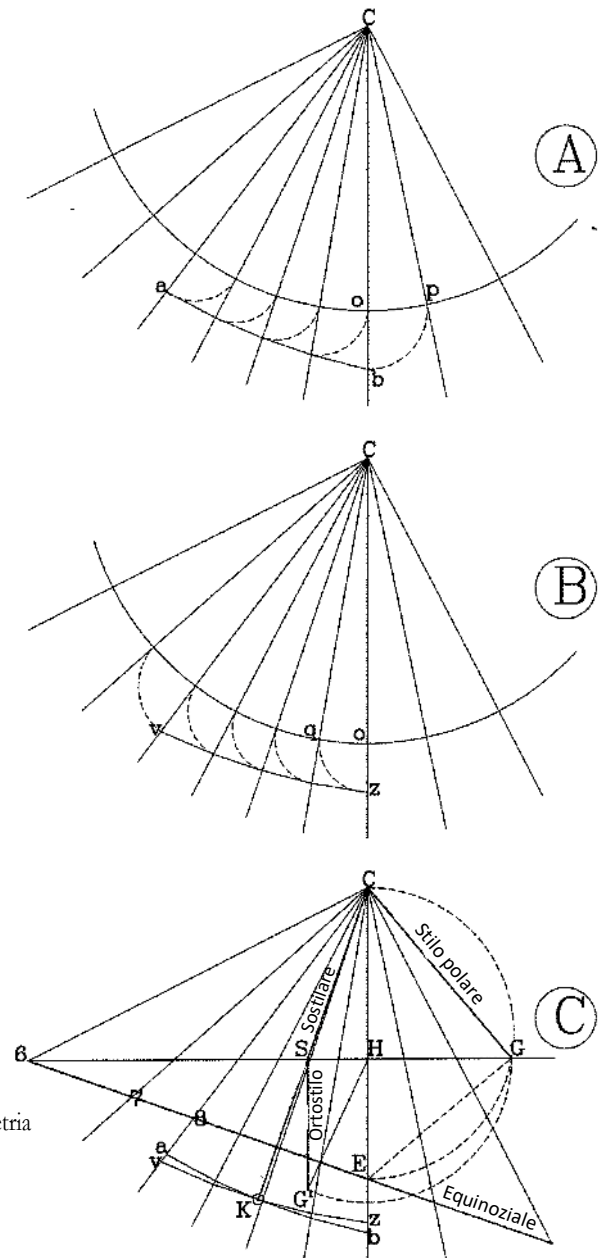


Figura 3 – Un metodo grafico per determinare la Sostilare, asse di simmetria per il tracciato di ogni orologio, e quindi Latitudine e Declinazione

Osservazioni

1) Questa soluzione è un bel "giocattolo", il cui risultato è approssimato: l'ho proposta perché (forse sbagliando) la ritengo l'unica che sfrutta indirettamente il concetto di simmetria dei diagrammi orari rispetto alla Sostilare.

Però esiste una soluzione geometricamente corretta, che in linea teorica permette di individuare la Sostilare senza approssimazioni: essa è stata proposta dal Prof. Schilt (1910 –1999) in un manuale (Ebene Sonnenuhren) per l'insegnamento della Gnomonica che in Svizzera ha avuto una decina di edizioni. In merito, ho pubblicato un lungo articolo su OS (N° 2 – Agosto 2013), e ad esso rimando il lettore curioso. Faccio presente che anche questo metodo, in caso di applicazione a quadranti tracciati sul muro, ha i suoi limiti pratici, per cui il grado di approssimazione dei risultati è confrontabile con quanto esposto per il mio "giocattolo".

2) Tornando alla Fig. 3, la soluzione ha i suoi limiti teorici nel fatto che il punto K è l'incrocio fra due segmenti retti (nella figura quelli compresi fra le linee orarie delle 9 e delle 10) la cui divaricazione dipende dalla posizione effettiva della Sostilare: se essa fosse su una linea della mezz'ora, i due segmenti che individuano K si sovrapporrebbero e denuncerebbero indirettamente il fatto che tale linea è la bisettrice dell'angolo fra le due linee orarie interessate.

Ho trovato le due serie di segmenti **ab** e **vz** utilizzando l'intervallo fra 4 linee orarie. Col senno di poi avrei potuto individuare ad occhio le sole due linee orarie interessate all'operazione (l'intervallo minimo fra le linee orarie), riducendomi ai due soli segmenti necessari per trovare K. Ho mantenuto nelle tre figure proposte le due serie di 4 segmenti, anche se di fatto in parte inutili, per evidenziare al lettore il loro divaricarsi.

Il grafico teorico di cui mi sono servito (Fig. 1) ha tutte le linee orarie, ma nel caso di una operazione su una figura reale qualche linea oraria potrebbe essere stata cancellata dal tempo. Si osserva che, una volta individuata la Equinoziale, è essenziale trovare la sua intersezione con la linea oraria delle 6, perché solo da quel punto si traccia la linea d'Orizzonte, quella che di fatto permette di trovare il triangolo gnomonico e, di conseguenza, Latitudine e Declinazione.

Nel caso che la linea delle 6 sia assente, mi permetto di suggerire una soluzione elementare (Fig. 4) che consente di trovare il centro O dell'orologio equatoriale sulla Sostilare: disegnato quest'ultimo, basato sui raggi da O ai punti orari già presenti sulla Equinoziale, si ricostruiscono su quest'ultima i punti mancanti (il lettore che conosce la materia per lunga pratica mi perdonerà se quello che propongo è ovvio).

Supponiamo di disporre delle sole linee orarie disegnate nella fig. 4: abbiamo trovato Sostilare ed Equinoziale e su quest'ultima i punti orari relativi alle linee orarie di cui disponiamo. Possiamo scegliere due punti qualsiasi, meglio se abbastanza distanti: nel caso, il tratto PQ riguarda tre intervalli orari, e quindi l'arco di orologio equatoriale che li interessa è di 45° .

Tracciamo a caso la PR; poi da Q tracciamo QR in modo che l'angolo PRQ sia di 45° . Il cerchio che passa per i tre punti PQR attraversa la Sostilare nel punto O che è il centro dell'orologio equatoriale cercato. Nel grafico ne sono state evidenziate a tratteggio alcune linee¹.

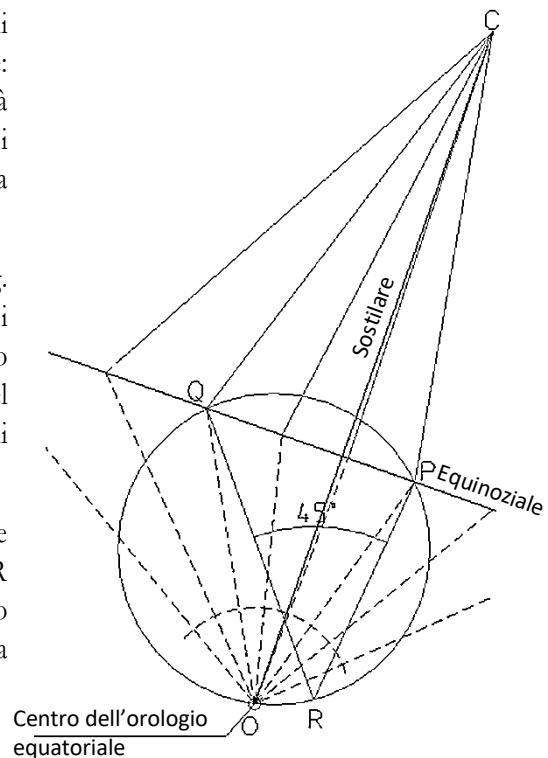


Figura 4 – Come trovare il centro O dell'orologio equatoriale sulla Sostilare

Bibliografia

[1] Alessandro Gunella, Il test del Prof. Schilt (1910 –1999) - Orologi Solari n.2 agosto 2013

¹ Se qualche gnomonista Geometra ha ancora dei ricordi delle lezioni di Topografia, potrebbe trovare nel cerchio per tre punti un vago riferimento alla soluzione grafica e analitica del Problema di Pothénnot... che ricordiamo consente di trovare le coordinate di un punto D conoscendo gli angoli γ e φ sotto cui, da esso, sono visti due segmenti AB e BC individuati da tre punti assegnati A, B, C. Pothénnot (1650-1732) con Snellius (1580-1626) ha il merito di averne scoperto la soluzione trigonometrica (un poco complessa), con l'applicazione dei logaritmi. Siamo nel 600 e i logaritmi sono una conquista. Che se vogliamo sono stati importanti fino a 30 – 40 anni fa...

L'orologio solare su parete declinante inclinata

L'autore propone un metodo grafico per costruire orologi solari su superfici inclinate e declinanti, frutto di una personale rielaborazione di diversi contributi tratti da testi seicenteschi. L'argomento, già affrontato dall'autore in altre occasioni, si fa qui più diretto e puntuale e si arricchisce di nuovi spunti suggeriti da ulteriori studi.

di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

Il programma di questo scritto è spiegare come costruire un Orologio Solare su una superficie “quasi verticale”, intendendo con tale espressione un angolo di inclinazione della parete, rispetto al piano orizzontale locale, superiore alla Latitudine del luogo. Questo stato della parete fa sì che il centro dell’orologio sia disposto al disopra della equinoziale.

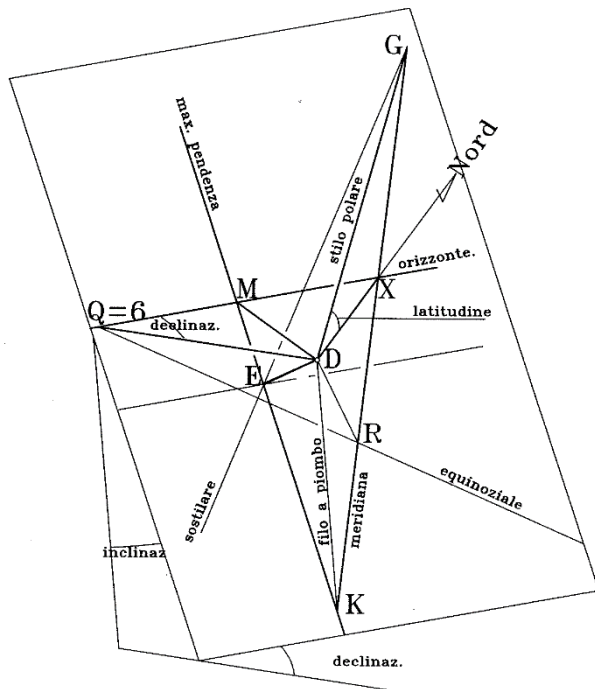


Figura 1 – Sulla superficie inclinata declinante, ED rappresenta l'ortostilo perpendicolare alla parete, GDR il triangolo gnomonico

Il metodo¹ che si intende esporre è valido anche per gli orologi “quasi orizzontali”, ma la sua applicazione richiede una certa attenzione all’operatore, perché le posizioni di alcuni punti si invertono rispetto alla equinoziale.

I dati di partenza sono i seguenti: Latitudine, Declinazione della parete rispetto alla linea Est-Ovest, angolo di Inclinazione rispetto alla Verticale del luogo, dimensione dell'Ortostilo perpendicolare alla parete.

Per facilitare la spiegazione si è illustrata la situazione dell'opera con una pseudo/prospettiva (Fig.1).

La linea MK di massima pendenza della parete passi per la base E dell'ortostilo ED. Dal vertice D si faccia scendere un filo a piombo, che individui il punto K sulla MK. Quindi l'angolo EKD è l'angolo di inclinazione della parete. Il triangolo EKD è rettangolo; ovviamente l'angolo retto è DEK. Tale triangolo individua un piano perpendicolare alla parete.

La linea DM, perpendicolare a DK, è su tale piano,

ed è orizzontale.

Si consideri ora un piano orizzontale che contiene la linea DM: la linea orizzontale QMX disegnata sulla parete, è perpendicolare a DM.

¹ Sullo stesso argomento si veda l'articolo "Proposte per affrontare graficamente l'orologio su un piano declinante e inclinato" comparso su Orologi Solari n.16 aprile 2018.

Su tale piano orizzontale si traccino la DX volta a Nord e la DQ volta a Est, ottenendo un triangolo rettangolo QDX, in cui DQM e MDX sono gli angoli di declinazione della parete. Il punto Q sarà il punto delle ore 6 equinoziali, perché individuato dal raggio DQ del Sole che sorge all'equinozio.

La linea KX è la linea Meridiana perché il triangolo KDX (rettangolo in D) individua il piano Meridiano locale (esso contiene la linea DX, volta a Nord, e la DK, verticale).

Se su DX si riporta l'angolo di Latitudine XDG, si individua il punto G, centro dell'orologio.

Di conseguenza la GE è la Sostilare.

La perpendicolare QR alla Sostilare sarà la linea Equinoziale dell'orologio; il punto R di intersezione con la linea Meridiana sarà il punto delle ore 12 equinoziali.

La figura 2 illustra le operazioni da farsi sulla parete per costruire l'Orologio.

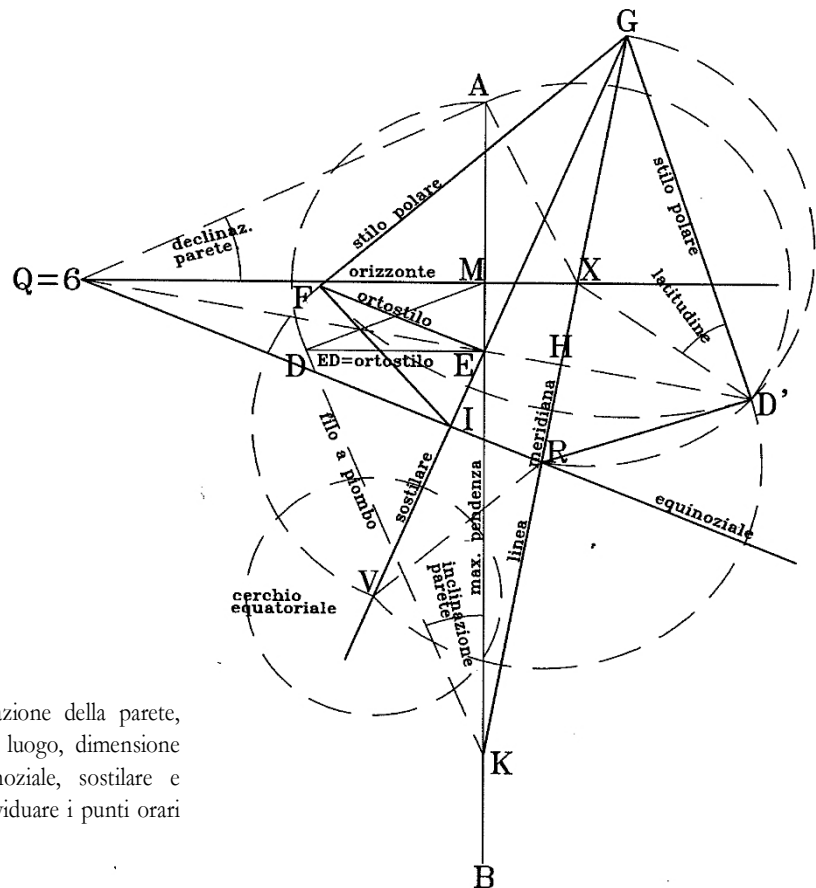


Figura 2 – A partire da latitudine, declinazione della parete, inclinazione rispetto alla verticale del luogo, dimensione dell'ortostilo vengono definite equinoziale, sostilare e cerchio equatoriale, necessario ad individuare i punti orari sulla equinoziale e quindi le linee orarie.

AB è la linea di massima pendenza: su di essa sta l'ortostilo DE di base E. Lo si ribalti perpendicolarmente ad AB: il triangolo rettangolo EDK, in cui DKE è l'angolo di Inclinazione della parete, individua la posizione del punto K.

Si tracci ora la DM perpendicolare a DK: essa (Vedi Fig. precedente) è sul piano orizzontale passante per il vertice dello stilo. La linea orizzontale che passa per M è l'orizzonte dell'Orologio.

Il triangolo QDX (di cui alla figura precedente – qui non è evidenziato) viene ribaltato verso l'alto: $AM = DM$.

Si individuano così i vertici Q e X sulla linea orizzontale: la linea AX corrisponderà alla DX, volta a Nord, della figura precedente, e la AQ corrisponderà alla DQ, sempre della figura precedente, volta ad Est.

KX è la linea Meridiana; il piano del Meridiano locale è individuato da essa e dal vertice D dell'Ortostilo.

La linea QE (che unisce il punto Q delle ore 6 con la base dell'ortostilo) sarà perpendicolare nel punto H alla linea Meridiana.

Si ribalti la XA sulla QEH, individuando il punto D'. La HD' è la distanza del punto H dal vertice D dell'ortostilo. Sulla XD' (che è "orizzontale" secondo la figura precedente) si imponi l'angolo di Latitudine, ottenendo la posizione del centro G sulla linea Meridiana.

Si tracci la D'R perpendicolare a D'G.

Il triangolo rettangolo GD'R è il triangolo gnomonico dell'Orologio, ribaltato sulla parete: QR è la linea Equinoziale. La Sostilare GE deve essere perpendicolare alla Equinoziale (punto I).

Le linee essenziali dell'orologio sono individuate per intero: ribaltando RD' sulla sostilare si individua il punto V, che sarà il centro dell'orologio equatoriale necessario per individuare i punti orari sulla Equinoziale (non si sono disegnate le linee orarie, che ostacolerebbero la leggibilità della figura).

A questo punto si propone una operazione non obbligatoria.

Ribaltando l'ortostilo in EF (perpendicolare alla sostilare) si può costruire il triangolo gnomonico IFG sulla sostilare; l'operazione può essere una utile verifica dell'intera operazione per tre ragioni:

- * IFG deve essere un angolo retto;
- * FG deve essere uguale a GD': entrambi sono la lunghezza dello stilo polare.
- * Inoltre il punto V sulla Sostilare, che sarà il centro dell'orologio equatoriale, si deve ottenere in modo indipendente ribaltando sia IF che RD'.

Con riferimento al problema di Flovtrières²

La costruzione appena proposta suggerisce un richiamo al metodo di Flovtrières, il quale insegna come costruire ogni sorta di orologi solari su qualsiasi superficie piana, senza conoscere latitudine, declinazione e inclinazione della parete.

Ricordiamo dunque la figura del testo di Flovtrières (Fig.3) dove si dispone di sostilare, linea di massima pendenza EK, triangolo gnomonico sulla sostilare IFG, punto K, linea meridiana GK, equinoziale con il punto R su GK, punto V.

Tornando alla figura 2, con un semicerchio RG su cui riportiamo $GD' = GF$ possiamo fare il triangolo gnomonico GD'R.

La perpendicolare D'H alla Meridiana passa dalla base E dello stilo e determina il punto Q delle ore 6 sulla equinoziale. Da Q passa anche la linea orizzontale QX. Potremmo ottenere il punto Q delle 6 anche tracciando la linea delle 6 dal punto V.

Se ribaltiamo lo stilo EF perpendicolarmente alla linea di massima pendenza in ED, il triangolo EDK mi dà in K la pendenza della parete.

Con il triangolo rettangolo KDM determiniamo la distanza "orizzontale" DM del vertice dello gnomone dalla linea QX. Ribaltando DM in MA possiamo fare il triangolo QAX su cui troviamo la declinazione.

AX ribaltata in AD' (XD') mi dà l'angolo AD'G (XD'G) di Latitudine.

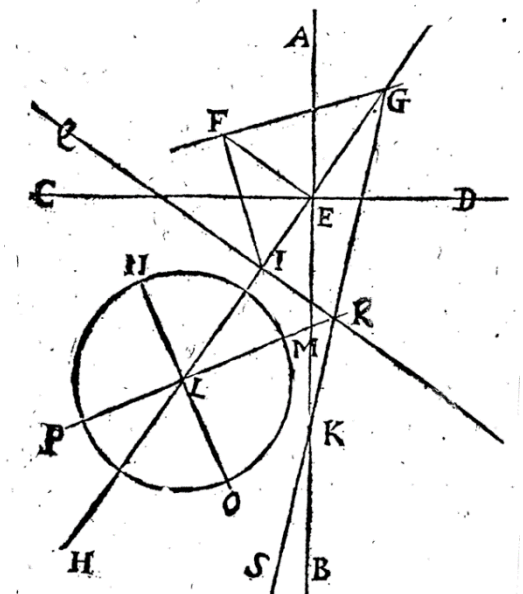


Figura 3 - La definizione degli elementi costruttivi nell'orologio declinante e inclinato nel Traitté d'Orologiographie del 1619 di Pierre De Flovtrières

² In Orologi Solari n.29, dicembre 2022, l'autore ha tradotto e commentato il Traitté d'Orologiographie del 1619 di Pierre De Flovtrières.

La meridiana del gallo

L'autore affronta con il suo inconfondibile approccio grafico la definizione del tracciato della meridiana del gallo, una originale bifilare su schermo cilindrico polare, ideata da Francesco Baggio e già affrontata con metodi matematici e risolta per via analitica da Gian Casalegno in due articoli comparsi su Orologi Solari e Compendium.

di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

La Meridiana bifilare su schermo cilindrico polare di cui mi occupo qui è stata illustrata dai colleghi sia su Orologi Solari¹, sia più recentemente, su Compendium². Una illustrazione dell'aspetto finale dell'Orologio si riporta in Fig.1.

Su un cilindro parallelo all'asse polare sono state praticate due fessure elicoidali opposte: i raggi solari che penetrano nella prima fessura sono intercettati dalla seconda, per cui sullo schermo cilindrico coassiale con la superficie che contiene le due elicoidi si ottiene solo un punto luminoso, che indica l'ora su un diagramma apposito.

La figura finale di un "GALLO", proposta dagli inventori, è irrilevante per la Gnomonica, ma rende più viva la sua unicità.

Lo studio delle sue caratteristiche è stato affrontato dai colleghi con metodi matematici e per queste rimando il lettore alle due pubblicazioni.

La spiegazione per via analitica non è nelle mie corde, per cui ho provato a studiarla graficamente.

La Figura 2, al termine dell'articolo, è suddivisa in tre parti: la Sezione con un piano perpendicolare all'asse polare in alto (la definirei "Pianta", perché tale è il suo aspetto), il prospetto EST-OVEST (meglio: la proiezione sul piano polare di riferimento) a destra di chi guarda, e il prospetto/sezione SUD-NORD (meglio: la proiezione sul piano Meridiano locale) a sinistra.

A lato, è aggiunto lo sviluppo dello schermo semicircolare.

(Il rapporto assunto fra diametro e lunghezza del cilindro è 1 a 3, mentre nel "Gallo" originale è dell'ordine di 1 a 2,5. Il raggio dello schermo è assunto pari al diametro del cilindro, come nella Fig. 7 dei due articoli citati. Aggiungo che ho affrontato il problema da un punto di vista puramente geometrico, per cui definirò con termini "punto" e "raggio" quelli che sono in realtà "macchie luminose" e "fasci di raggi" con le conseguenze fisiche del caso).

Sono partito dalla ovvia premessa che le due elicoidi tracciate sul cilindro sono esattamente opposte; nel giorno di **equinozio** la fessura elicoidale superiore proietta sulla parete interna opposta del cilindro una immagine di sé stessa abbastanza ampia, prima che la torsione della curva impedisca l'ingresso dei raggi. Ovviamente solo il punto di intersezione di tale immagine con la seconda fessura permette al raggio che ci interessa di uscire dal cilindro segnando il punto orario.

Il raggio che esce deve essere perpendicolare all'asse del cilindro, e passante per esso, e ciò è assicurato dalla premessa: i punti corrispondenti delle due curve sono diametralmente opposti.

Si determina così la linea dei punti orari "equinoziali" che attraversa lo schermo diagonalmente.



Figura 1 – Nella fantasiosa realizzazione dell'inventore, la figura di un gallo regge la meridiana bifilare

¹ Baggio Francesco - Un originale orologio solare bifilare con fili a elica - Orologi solari N.15 dicembre 2017

² Baggio Francesco - Gian Casalegno An original bifilar sundial with helical wires - Compendium Vol. 29 N. 2 - Giugno 2022

Nello sviluppo dello schermo è una retta (in realtà la riproduzione ingrandita della seconda elicoide).

Si ritiene utile osservare che proprio perché si tratta di un Orologio **polare cilindrico “simmetrico”** le operazioni studiate per un punto orario sono valide per tutti gli altri punti orari.

Al **Solstizio estivo** ogni raggio orario è su un piano perpendicolare alla superficie del cilindro e passante per il suo asse, ma è inclinato: individua nella parete opposta del cilindro un punto più in basso di quello equinoziale, e non di poco: del 44% circa del diametro del cilindro. L'immagine proiettata dalla prima fessura sulla parete interna del cilindro è analoga a quella “equinoziale” ma risente della inclinazione e quindi è “stirata” agli estremi. Analoghe osservazioni valgono per il Solstizio invernale.

La figura 2 pretende di verificare che cosa capita al mezzodì del **Solstizio d'estate**. Si è scelto il momento in cui il Sole è esattamente sul piano meridiano, ritenendo che tale posizione offra il criterio più semplice per affrontare il problema (il che, come precisato sopra, vale anche per le posizioni del Sole per gli altri punti orari).

Consideriamo il prospetto EST-OVEST: in quel momento l'elicoide superiore proietta la sua immagine sulla superficie interna del cilindro: il punto A si proietta in A° , mantenendosi sul piano polare passante per l'asse del cilindro.

La linea ($xA^\circ y$) è la rappresentazione di parte dell'immagine, rappresentazione ottenuta semplicemente traslando su A° una parte della curva elicoidale superiore. L'immagine è quindi imprecisa, perché non è “stirata” a mezza luna come dovrebbe. Mi sono accontentato di essa, giustificandomi con quanto segue.

L'immagine attraversa l'elicoide inferiore nel punto S° , corrispondente al punto S dell'elicoide superiore.

Quindi il raggio che attraversa il cilindro e raggiunge lo schermo, individuando il punto orario H, è SS° . Nella figura superiore in “pianta” la sua distanza è evidenziata, pari ad HK.

Si insiste ad osservare che il raggio SS° è parallelo al piano Meridiano che contiene AA° .

Nella figura, H è affetto da errore, connesso con la qualità dell'immagine ($xA^\circ y$) di cui mi sono servito (ragionevolmente SS° dovrebbe essere un poco più vicina ad AA°).

Se però si confrontano le distanze AA° ed SS° (in pianta e nel prospetto a sinistra) risulta che la seconda è pari al 97% della prima; pertanto ho ritenuto che lo stiramento dell'immagine in quel punto sia trascurabile e che la posizione di H individuata sia da considerarsi accettabile³.

(È possibile “correggere” per punti l'immagine, ma ho ritenuto inutile approfondire).

Generalizzando, la posizione di A° sulla superficie interna del cilindro varia con il variare della tangente della declinazione provocando il progressivo spostamento dei punti S ed S° nelle due elicoide: il raggio uscente dal cilindro si mantiene comunque sempre parallelo al piano meridiano; ma ovviamente varia la sua inclinazione.

Si deduce che sullo schermo le linee orarie sono la riproduzione, deformata dal variare della declinazione e dalla curvatura dello schermo, del tratto interessato della seconda elicoide, fra il punto equinoziale ed S° . I due archi di elicoide coinvolti (AS ed AS° nel prospetto EST-OVEST) sono relativamente brevi e poco discosti dal piano meridiano, per cui i punti orari intermedi si scostano in modo insensibile (complice la effettiva dimensione dei “punti”) dalla retta disegnata nello sviluppo dello schermo.

Si è ritenuto utile evidenziare la distanza HK sullo schermo (*A fini didattici? Quali? Non è un giocattolo che interessa solo gli gnomonisti patiti ?*).

³ Un file di Geogebra “*La meridiana del gallo.ggb*”, allegato ai Bonus, ricostruisce il tracciato orario corretto sulla base delle indicazioni suggerite dall'Autore. L'immagine dell'elicoide superiore, prodotta sul fondo del cilindro dal Sole di mezzogiorno, viene però qui ottenuta per punti sul prospetto Nord-Sud e mostra come, per declinazioni solari tra i due solstizi, lo stiramento dell'immagine sia effettivamente trascurabile.

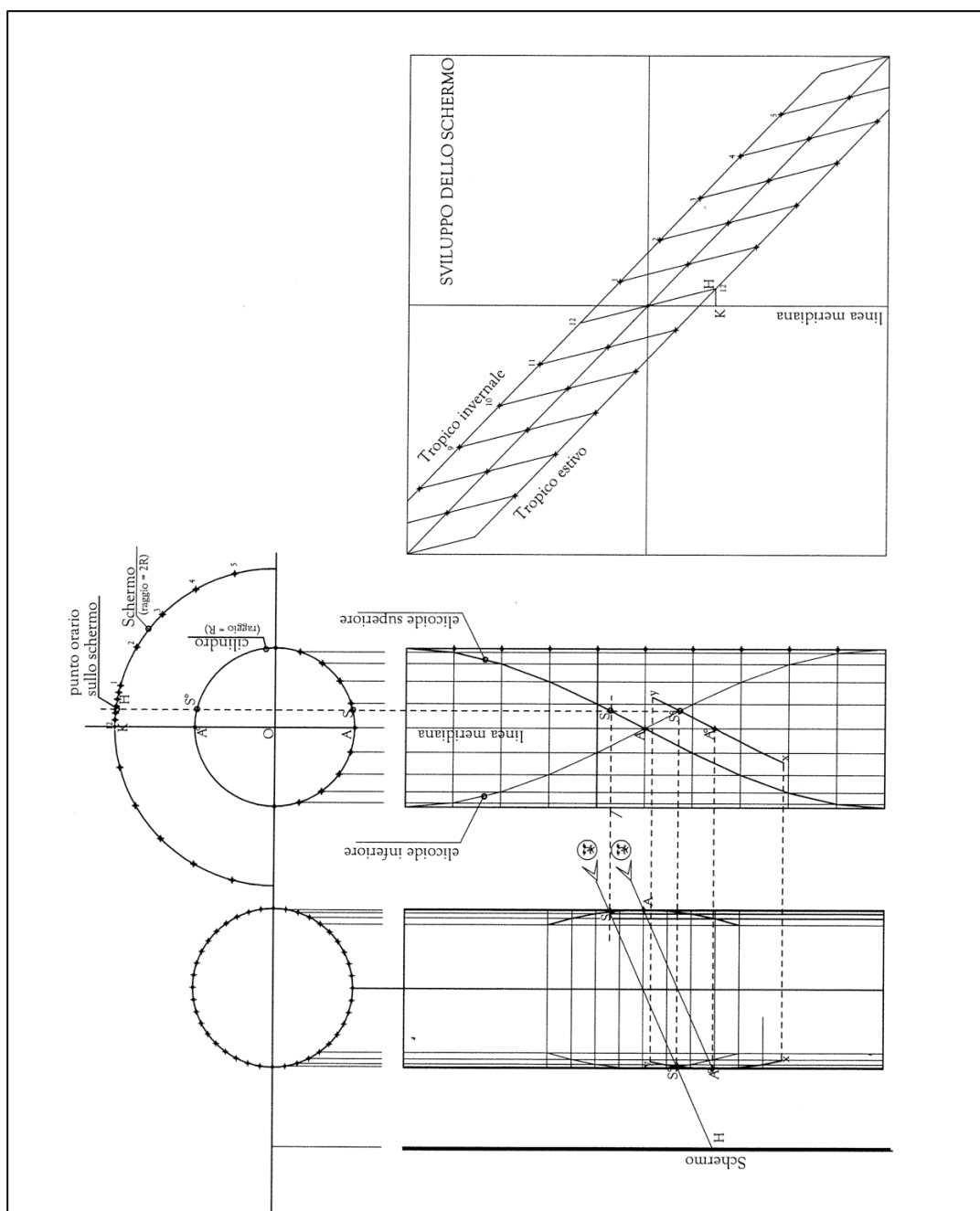


Figura 2 - Ricostruzione grafica del tracciato. In alto la sezione del cilindro con un piano perpendicolare all'asse polare. Sotto, il prospetto Nord-Sud (proiezione sul piano del meridiano locale) e il prospetto Est-Ovest con le due fessure elicoidali (proiezione sul piano polare). A lato lo sviluppo dello schermo semicilindrico con il tracciato orario

Appendice - La meridiana del gallo con Geogebra (di Elsa Stocco)

Per analizzare il metodo grafico proposto dall'Autore mi sono servita di Geogebra. Ne è sortito un file che può risultare di qualche utilità per chi volesse stamparne il grafico⁴. Una breve descrizione viene qui aggiunta in Appendice.

Il file "La meridiana del gallo.ggb" che propongo, allegato ai Bonus, ricostruisce dunque il tracciato orario dell'orologio solare sulla base delle indicazioni suggerite dall'Autore, sempre con metodo grafico, sfruttando le potenzialità di un software come Geogebra, che consente, proprio per le sue caratteristiche dinamiche, di ripetere in modo automatico particolari sequenze, modificando opportune variabili in ingresso sulle quali si può agire tramite slider.

L'immagine dell'elicoide superiore, prodotta sul fondo del cilindro dal Sole di mezzogiorno, che l'Autore ottiene per traslazione, è però qui ottenuta per punti sul prospetto Nord-Sud (in alto nella parte centrale della figura 3).

⁴ Volendo una stampa del tracciato, è possibile esportarlo in scala 1:1 in diversi formati (png, pdf, svg...etc.).

I punti dell'elicoide superiore vengono proiettati sul fondo del cilindro secondo la direzione dei raggi solari, dettata dalla declinazione solare. Di essi (vedi per esempio P e Q) si trovano i simmetrici (P' e Q') rispetto al punto (O) in cui i raggi intercettano la 'vista' dell'asse polare, individuando l'immagine "stirata" della fessura superiore sul fondo del cilindro (in colore fucsia). Ciò consente di trovare il suo punto di intersezione con la fessura inferiore (R), punto che consente il passaggio del raggio solare e il formarsi del punto orario del mezzodì solstiziale sullo schermo (H). Il punto R viene opportunamente trasferito sul piano Est-Ovest (R') e quindi in "pianta" fino ad H, determinando l'arco HK.

La precisione del metodo dipende da quanto fitta è la suddivisione operata sul cilindro. In questo caso 24 sono le parti attorno all'asse polare (a simulare le intersezioni dei piani orari con il cilindro) e 12 nella direzione ad esso perpendicolare.

Nel file citato è possibile confrontare i due metodi usati (spuntare la casella 'immagine traslata') e osservare come, per declinazioni solari tra i due solstizi, lo stiramento dell'immagine sia effettivamente trascurabile.

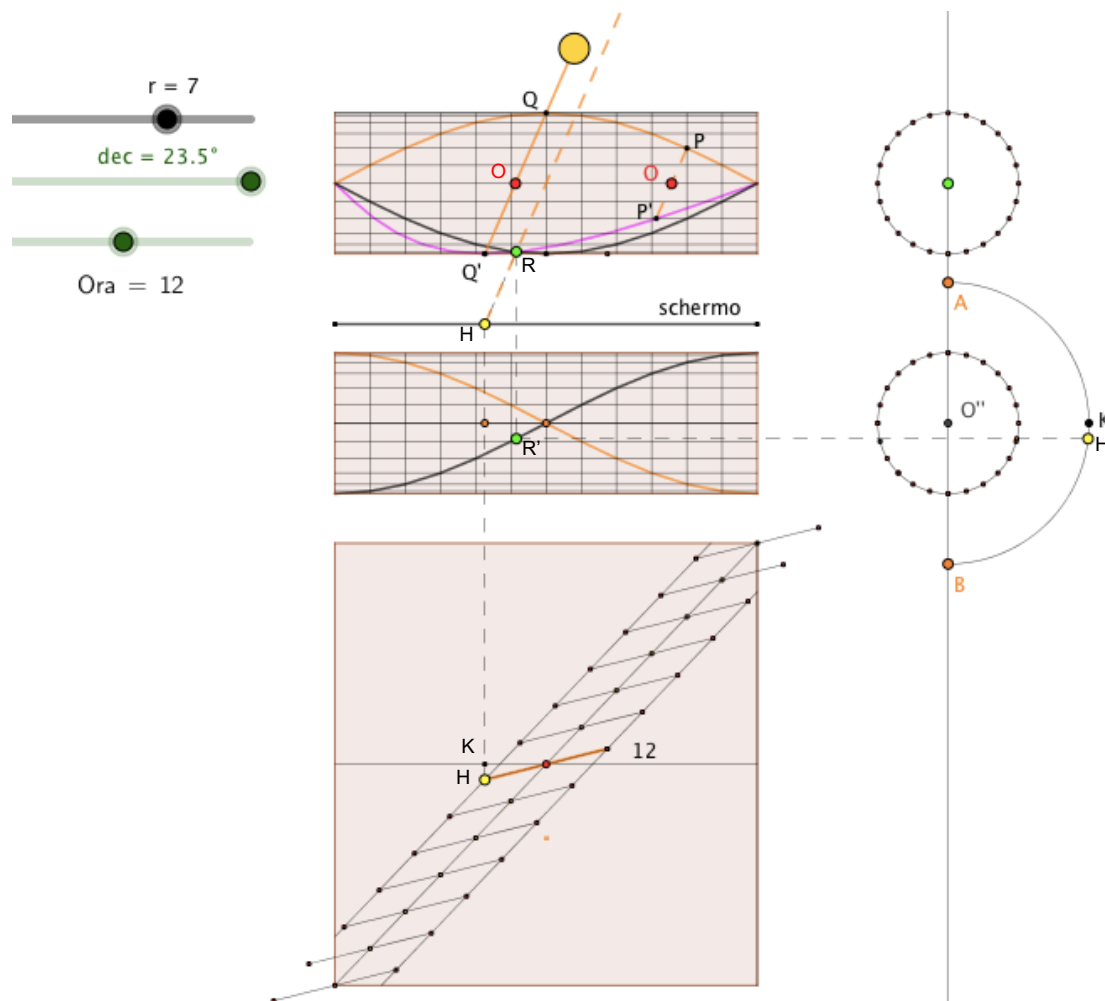


Figura 3 - A sinistra gli slider che consentono di scegliere le dimensioni del cilindro e di variare la declinazione solare e l'ora. Al centro, scendendo, le due viste del cilindro, nel prospetto laterale e dall'alto, con le fessure (in giallo quella superiore, in nero quella inferiore). Sotto, al centro lo sviluppo del tracciato sullo schermo disteso, a destra la vista 'in pianta'.

Gli slider presenti nel file sono 3:

- **r** consente di variare le dimensioni del cilindro
- **dec** indica la declinazione solare (la sua variazione tra -23.5° e $+23.5^\circ$ genera la linea oraria del mezzodì)
- **Ora** indica l'ora (la sua variazione tra 6 e 18 genera le linee orarie). Da notare che una volta definita la linea equinoziale e i punti orari su di essa, le altre linee orarie si possono ottenere per semplice traslazione da quella del mezzogiorno.

Il file di Geogebra "*La meridiana del gallo.ggb*", che definisce il tracciato dell'orologio in questione è allegato ai Bonus.

Il sistema cartografico UTM

Si descrivono la natura, l'organizzazione e la storia del sistema cartografico internazionale UTM (Universal Transverse Mercator) oggi utilizzato, insieme con la sua estensione MGRS, su molte carte topografiche e sui ricevitori GPS. Si indica come tradurre le coordinate di questi sistemi nelle classiche coordinate geografiche (latitudine e longitudine) e viceversa. Si accenna inoltre al sistema cartografico UPS utilizzato nelle zone polari, non coperte dal sistema UTM.

di Michele T. Mazzucato (michele.mazzucato@tiscali.it)

"E finalmente abbiamo avuto l'idea grandiosa! Abbiamo realizzato una mappa del paese alla scala di un chilometro per un chilometro!"

Lewis Carroll (pseud. di Charles Lutwidge Dodgson 1832-1898)
in *Sylvie and Bruno Concluded*, Chapter XI, *The man in the Moon* (1893)

Per individuare una posizione sul globo terrestre si usano normalmente le classiche coordinate geografiche Latitudine e Longitudine, ma quando si deve riportare su una mappa una porzione più o meno grande di terreno, e poi lavorare su di essa per valutare distanze e direzioni reciproche tra punti, si devono affrontare due problemi. Il primo sta nel fatto che le carte topografiche sono sempre piane, e non sferiche; il secondo è la difficoltà di lavorare con latitudine e longitudine quando si devono valutare distanze e angoli tra punti sulla superficie terrestre.

Il primo problema è stato risolto studiando metodi di trasporto dei punti dalla sfera (o meglio dall'ellissoide, che meglio approssima la Terra) a una superficie piana, tenendo sotto controllo e minimizzando le inevitabili distorsioni che ne derivano. Questi metodi sono in genere indicati con il nome di *Proiezioni cartografiche*, anche se molto spesso non sono semplici proiezioni geometriche ma sono basati su metodi matematici. Il secondo è stato risolto definendo sulla superficie piana della mappa un semplice reticolo a maglie quadrate, tarato in unità metriche, che viene poi stampato sulla carta, o anche solo sui suoi bordi, in luogo dei riferimenti in Latitudine e Longitudine.

Il sistema UTM (Universal Transverse Mercator), insieme con la sua estensione MGRS, è un sistema oggi assai usato nella cartografia; l'acronimo ci dice che è *universale*, in quanto definito su tutto il globo, e che si basa sulla variante *trasversa* della proiezione cilindrica che prende il nome dal cartografo noto in Italia col nome di Mercatore. Le carte topografiche di diversi editori, comprese quelle dell'Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI)¹, riportano le linee e i valori del reticolato UTM, con indicate le relative coordinate sul bordo della carta; anche molti ricevitori per sistema di navigazione GPS, a sé stanti o come App per telefoni portatili, possono indicare i dati secondo il sistema UTM e/o MGRS. Chi ha a che fare con carte topografiche e posizioni, si troverà quindi spesso davanti a coordinate UTM, invece che a Longitudine e Latitudine; e dovrà poi spesso passare a queste ultime per utilizzarle nei calcoli gnomonici.

Nel seguito si accennerà anche al sistema UPS, utilizzato per le zone polari, dove il sistema UTM non si rivela adatto.

La proiezione cartografica usata nel sistema UTM

Il sistema internazionale UTM utilizza la *rappresentazione conforme di Gauss*, una variante della classica proiezione cilindrica del Mercatore (Fig. 1), con il cilindro tangente a un meridiano anziché all'Equatore. Questa rappresentazione cartografica non è una semplice proiezione geometrica, ma è studiata in modo da essere *conforme*, ossia da conservare gli angoli fra i segmenti che collegano due punti, pur alterando leggermente le distanze reciproche.

Motivazioni storiche stanno alla base della scelta di una rappresentazione cartografica conforme: prima dell'avvento dei distanziometri elettronici, le misure angolari erano quelle maggiormente usate e pertanto risultava conveniente adottare un sistema che consentisse l'inserimento di misure angolari senza apportare correzioni. Mentre nella classica proiezione cilindrica i meridiani e i paralleli si trasformano in linee rette, nella trasformazione del sistema UTM meridiani e i paralleli risultano curve complesse: solo il meridiano di tangenza e l'Equatore sono delle rette.

Nel sistema UTM, l'ellissoide su cui ci si basa è quello indicato con la sigla WGS84 (World Geodetic System 1984); se sulla carta topografica è indicato l'uso di un ellissoide diverso, le coordinate saranno diverse da quelle strettamente UTM.

¹ - Le carte dell'IGM più datate usano però il sistema cartografico *Gauss-Boaga*, analogo a quello UTM, ma con alcune differenze, in particolare nella posizione della "falsa origine" e nell'ellissoide di riferimento.

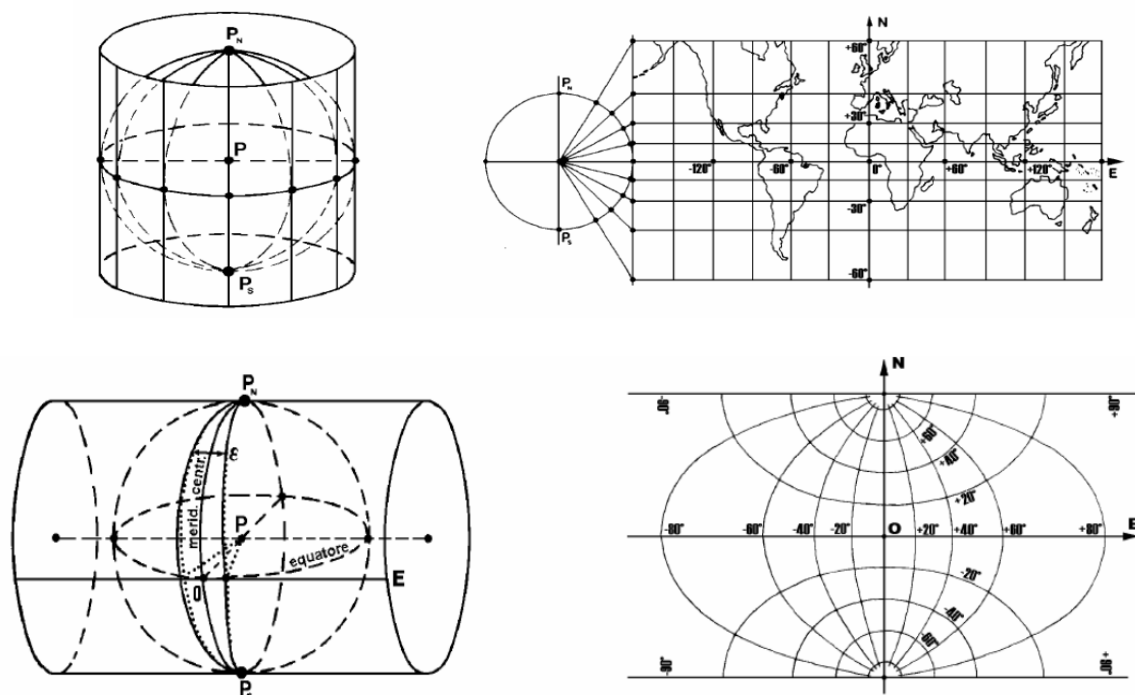


Fig. 1 – In alto: La classica proiezione cilindrica di Mercatore.

In basso: la proiezione cilindrica trasversa utilizzata nella rappresentazione conforme di Gauss del sistema UTM.

Per minimizzare la distorsione, la mappa è tracciata solo per la zona attorno al meridiano di tangenza tra cilindro ed ellissoide: per coprire tutta la Terra ci si riferisce a una molteplicità di cilindri tangenti.

La struttura base del sistema UTM

Nel sistema internazionale UTM il globo terrestre è suddiviso in 60 fusi, ciascuno con ampiezza longitudinale di 6° ($360/6 = 60$) e ampiezza latitudinale di 84° nell'emisfero boreale o settentrionale, e di -80° nell'emisfero australe o meridionale. I fusi sono numerati da 1 a 60 procedendo verso Est a partire dall'antimeridiano di Greenwich (situato a 180° di longitudine). La posizione dei fusi è indicata nella Tabella 1.

L'ampiezza di 6° è la massima possibile compatibilmente con le deformazioni tollerabili in una buona carta topografica. Le calotte polari (latitudini al di sotto di -80° e al di sopra di $+84^\circ$) sono escluse dai fusi: come già detto, per queste aree risulta più conveniente utilizzare il sistema internazionale di proiezione UPS (Universal Polar Stereographic).

In ogni fuso il meridiano centrale e l'equatore costituiscono un sistema di assi cartesiani ortogonali sul quale si realizza un reticolato metrico a maglie quadrate, indipendente da quello degli altri fusi. Ogni punto del fuso può essere identificato misurando la sua distanza dal meridiano centrale (coordinata E, cioè *Easting*) e dall'Equatore (coordinata N, cioè *Northing*). La coordinata E è presa con valori crescenti verso Est e, al fine di non avere valori negativi per i punti che si trovano a Ovest del meridiano centrale del fuso, si attribuisce a questo meridiano il valore convenzionale di 500 km (la coordinata indica cioè la distanza da una "falsa origine" situata 500 km a ovest del meridiano centrale). La coordinata N è presa con valori crescenti verso Nord; nell'emisfero settentrionale essa è presa semplicemente a partire dall'Equatore; nell'emisfero meridionale, al fine di non avere valori negativi, si attribuisce all'Equatore il valore convenzionale di 10000 km (la coordinata indica cioè la distanza da una "falsa origine" situata 10000 km a Sud dell'Equatore).

Il globo terrestre è ulteriormente suddiviso in 20 fasce parallele all'equatore (10 nell'emisfero settentrionale e 10 nell'emisfero meridionale), ciascuna con ampiezza latitudinale di 8° , designate da una lettera maiuscola dell'alfabeto inglese a partire dalla C alla X (con l'esclusione delle lettere I e O perché possono confondersi con i numeri uno e zero) procedendo verso nord a partire dal parallelo di latitudine -80° (Fig. 2 e Tabella 2). Esistono anche le fasce A (occidentale) e B (orientale) nelle regioni polari antartiche, e le fasce Y (occidentale) e Z (orientale) nelle regioni polari artiche, che come già detto sono però mappate con il sistema internazionale UPS.

Fuso UTM	Ampiezza longitudinale	Fuso UTM	Ampiezza longitudinale	Fuso UTM	Ampiezza longitudinale
1	-180° -177° -174°	21	-060° -057° -054°	41	+060° +063° +066°
2	-174° -171° -168°	22	-054° -051° -048°	42	+066° +069° +072°
3	-168° -165° -162°	23	-048° -045° -042°	43	+072° +075° +078°
4	-162° -159° -156°	24	-042° -039° -036°	44	+078° +081° +084°
5	-156° -153° -150°	25	-036° -033° -030°	45	+084° +087° +090°
6	-150° -147° -144°	26	-030° -027° -024°	46	+090° +093° +096°
7	-144° -141° -138°	27	-024° -021° -018°	47	+096° +099° +102°
8	-138° -135° -132°	28	-018° -015° -012°	48	+102° +105° +108°
9	-132° -129° -126°	29	-012° -009° -006°	49	+108° +111° +114°
10	-126° -123° -120°	30	-006° -003° -000°	50	+114° +117° +120°
11	-120° -117° -114°	31	+000° +003° +006°	51	+120° +123° +126°
12	-114° -111° -108°	32	+006° +009° +012°	52	+126° +129° +132°
13	-108° -105° -102°	33	+012° +015° +018°	53	+132° +135° +138°
14	-102° -099° -096°	34	+018° +021° +024°	54	+138° +141° +144°
15	-096° -093° -090°	35	+024° +027° +030°	55	+144° +147° +150°
16	-090° -087° -084°	36	+030° +033° +036°	56	+150° +153° +156°
17	-084° -081° -078°	37	+036° +039° +042°	57	+156° +159° +162°
18	-078° -075° -072°	38	+042° +045° +048°	58	+162° +165° +168°
19	-072° -069° -066°	39	+048° +051° +054°	59	+168° +171° +174°
20	-066° -063° -060°	40	+054° +057° +060°	60	+174° +177° +180°

Tab. 1 – I fusi del sistema UTM. In rosso, la longitudine del meridiano centrale di ogni fuso, in nero la longitudine degli estremi. La longitudine è misurata dal meridiano fondamentale di Greenwich, positiva a Est e negativa a Ovest.

L'incrocio dei 60 fusi con le 20 fasce dà origine a 1200 zone (20 per ogni fuso), ciascuna con ampiezza longitudinale di 6° e ampiezza latitudinale di 8°, contraddistinte da un numero (indicante il fuso) e da una lettera (indicante la fascia). In questo schema si sono introdotte alcune eccezioni: la zona 31V (con ampiezza longitudinale di 3°) e la zona 32V (con ampiezza longitudinale di 9°) che interessano la costa sud-occidentale della Norvegia, nonché le fasce 31X e 37X (con ampiezza longitudinale di 9°) e le fasce 33X e 35X (con ampiezza longitudinale di 12°) che interessano l'arcipelago delle Svalbard nel mare Glaciale Artico. Le fasce 32X, 34X e 36X non sono utilizzate.

Ogni punto della superficie terrestre compreso tra -80° Sud e 84° Nord sarà così rappresentato da un codice alfanumerico del tipo:

32T 515002E 5034543N

Il primo numero indica il fuso, la lettera che lo segue indica la fascia, i due numeri che seguono sono le coordinate E e N, espresse in metri (le lettere E e N sono talvolta poste prima dei rispettivi valori numerici, e possono anche mancare quando sia in qualche modo chiaro quale è l'una e quale è l'altra. Gli zeri non significativi possono mancare.

Si noti che l'indicazione della fascia non sarebbe in realtà necessaria, bastando indicare in qualche modo se ci si riferisce all'emisfero Nord o a quello Sud.

Nel nostro esempio (che indica la posizione della guglia del Duomo di Milano: Lat. 45,46418°N, Long. 9,19190°E) il punto indicato si trova nella zona 32T (cioè nel fuso 32 e nella fascia T), a 515002 – 500000 = 15002 metri a Est del meridiano centrale del fuso (quello a 9° Est), e a 5034543 metri a Nord dell'Equatore.

Le relazioni di posizione tra punti appartenenti allo stesso fuso UTM possono essere ricavate attraverso le formule della geometria piana; in considerazione però del fatto che ogni fuso UTM possiede un reticolato chilometrico distinto e indipendente, i punti situati in fusi diversi non sono collegabili attraverso le coordinate gaussiane E e N, occorre in genere passare attraverso le coordinate geografiche, Longitudine e Latitudine.

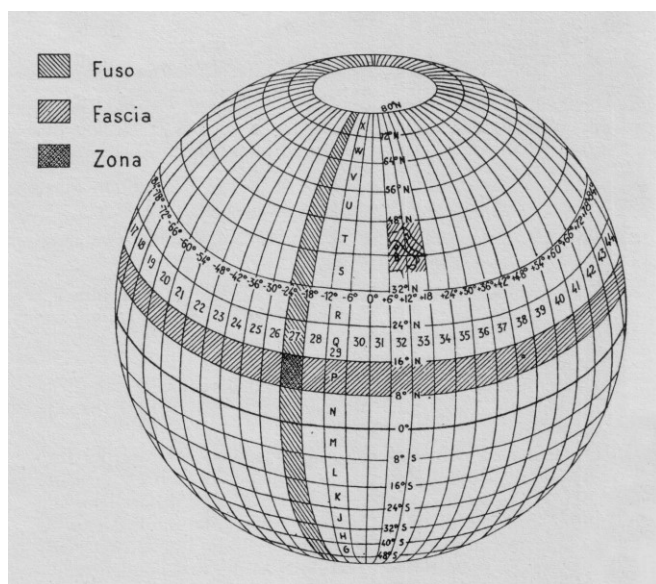


Fig. 2 – Fusi, fasce e zone nel sistema internazionale UTM. L'Italia è quasi tutta nelle zone 32T, 33T, 32S e 33S.

Tab. 2 – Designazioni delle fasce nel sistema UTM. La lettera N è la prima nell'emisfero Nord; pertanto ogni lettera che precede la N si trova nell'emisfero Sud mentre ogni lettera dalla N in poi si trova nell'emisfero Nord.

Fascia UTM	Ampiezza latitudinale	Designazione
Z	+90° +84°	fascia orientale artica
Y	+84° +72°	fascia occidentale artica
X	+72° +64°	10a fascia N
W	+64° +56°	9a fascia N
V	+56° +48°	8a fascia N
U	+48° +40°	7a fascia N
T	+40° +32°	6a fascia N
S	+32° +24°	5a fascia N
R	+24° +16°	4a fascia N
Q	+16° +08°	3a fascia N
P	+08° +00°	2a fascia N
N	-00° -08°	10a fascia S
M	-08° -16°	9a fascia S
L	-16° -24°	8a fascia S
K	-24° -32°	7a fascia S
J	-32° -40°	6a fascia S
H	-40° -48°	5a fascia S
G	-48° -56°	4a fascia S
F	-56° -64°	3a fascia S
E	-64° -72°	2a fascia S
D	-72° -80°	1a fascia S
C	-80° -90°	fascia orientale antartica
B		fascia occidentale antartica
A		

Estensione al sistema MGRS

Nel sistema MGRS, le zone sono ulteriormente ripartite in quadrati di 100 chilometri di lato. L'utilizzo di questi quadrati deriva dal sistema, prevalentemente usato dai militari, che prende il nome di *Military Grid Reference System*.

I vertici dei quadrati coincidono con i multipli di 100000 delle due coordinate E e N (esprese in metri).

Ogni quadrato (o tessera) di 100 chilometri di lato è identificato da una coppia di lettere (digrafo) maiuscole: la prima indica la colonna verticale, la seconda indica la riga orizzontale.

Nella Fig. 3 sono mostrati i quadrati del sistema MGRS che coprono l'Italia.

Con il sistema MGRS ogni punto è identificato da un codice alfanumerico del tipo (riprendendo l'esempio precedente):

32T NR 15002 34534

Il codice mostrato ci dice il punto di trova nel fuso 32, nella fascia T, nel quadrato NR e dista 15002 m dal bordo sinistro di tale quadrato e 34534 m dal suo bordo inferiore.

Quando ci si accontenta di specificare una posizione senza arrivare ai metri, i valori delle due coordinate possono essere espressi con un numero inferiore di cifre: in questi casi la prima cifra rappresenta sempre le decine di chilometri, la seconda i chilometri, e così via.

Gli spazi tra lettere e numeri sono talvolta omessi.

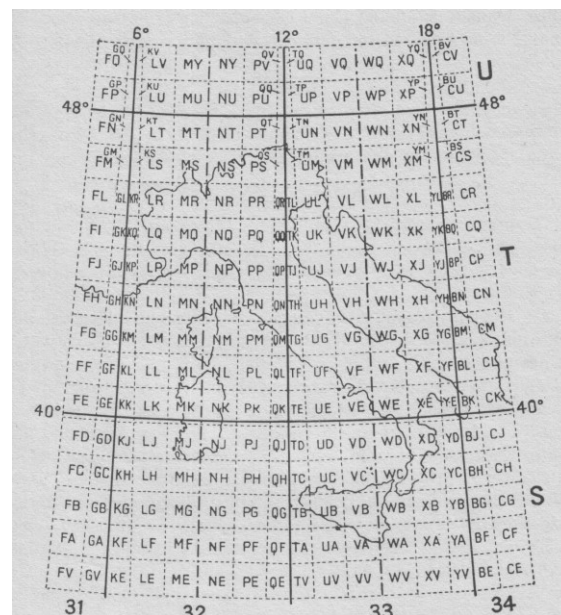


Fig. 3 – Nel sistema UTM l'Italia è coperta dalle zone 32S, 32T, 33S, 33T, 34S e 34T (queste ultime in minima parte). Nella figura sono mostrati anche i quadrati di 100 chilometri di lato del sistema MGRS e le relative coppie di lettere.

Deformazioni nel sistema UTM

Come già detto, la trasformazione usata nel sistema UTM conserva gli angoli, ma altera leggermente la scala delle distanze. Nella proiezione cilindrica trasversa le distanze sono esatte solo sul meridiano centrale, e si alterano sempre più andando verso i margini del fuso. Per distribuire più uniformemente l'errore su tutto il fuso, la proiezione usata nel sistema UTM altera leggermente la scala, riducendola di circa $4/10000$ (Fig. 4), così da abbassare l'errore ai bordi del fuso.

Questo è equivalente a dire che la proiezione avviene su un cilindro non tangente, ma leggermente secante il geoide; le linee dove il cilindro taglia il geoide sono le sole con la scala esatta.

L'errore massimo di scala resta quindi entro circa $4/10000$ in ogni parte del fuso, e per la maggior parte delle applicazioni esso può essere ignorato.

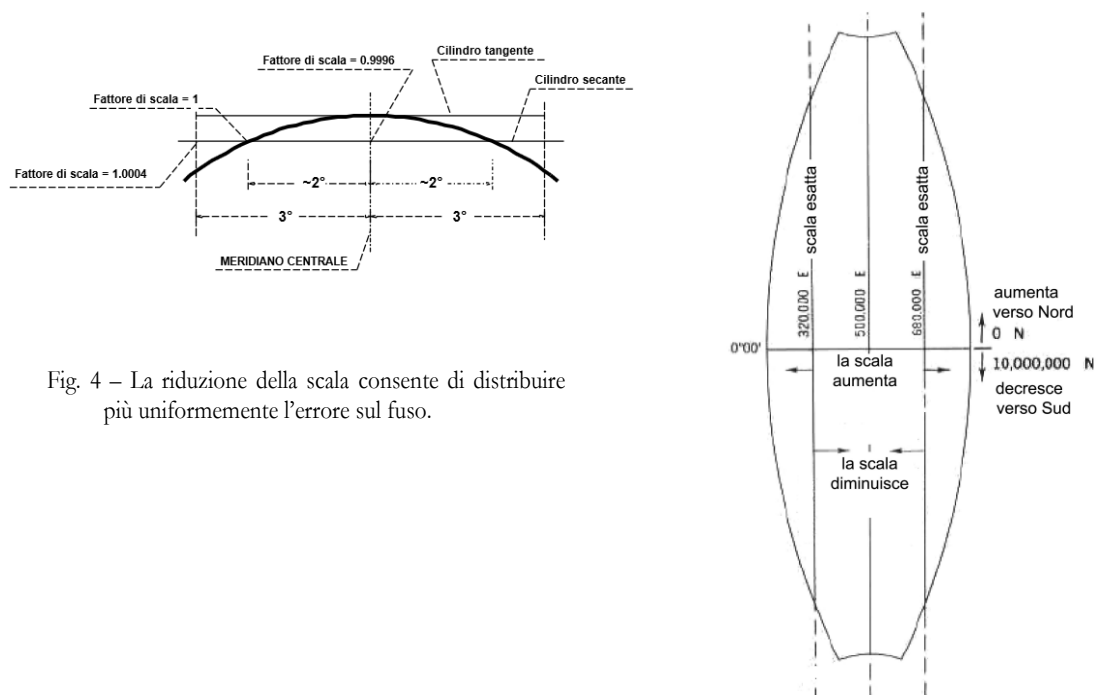


Fig. 4 – La riduzione della scala consente di distribuire più uniformemente l'errore sul fuso.

Trasformazione

Per passare dalle coordinate UTM, o MGRS, a Longitudine e Latitudine, o viceversa, sono necessari calcoli relativamente complessi. Si possono ad esempio usare le formule fornite dal geodeta finlandese Reino Antero Hirvonen (1908-1989) in *The use of subroutines in geodetic computations* (1970); nel file Excel allegato a questo numero della rivista, tali formule sono elencate ed applicate.

Più semplicemente si può ricorrere al telefono cellulare, installando una delle App reperibili sul “Play Store” cercando “GPS converter”. È anche possibile accedere a una delle pagine Web che offrono questa conversione, ad esempio quella di Coordinates Converter (coordinates-converter.com).

Sistema UPS e MGRS per le zone polari

Come già detto, per le zone polari (quella sopra gli 84° nell'emisfero settentrionale e quella sotto i -80° nell'emisfero meridionale) non si usa il sistema cartografico UTM, ma il sistema cartografico UPS (Universal Polar Stereographic) basato sulla Proiezione Stereografica Polare (Fig. 5), anch'essa del tipo conforme, e sul quale non ci soffermeremo.

In questa proiezione i meridiani sulla carta compaiono come delle rette, e i paralleli come delle circonferenze con il centro nei poli. L'Equatore è una circonferenza con raggio pari a due volte il raggio del globo terrestre.

Nella Fig. 5 sono mostrate anche le griglie del reticolo ortogonale adottate con questo sistema, nel quale si usano false origini che assegnano coordinate di 2000000 m ai Poli. Anche in questo sistema la scala delle distanze è aggiustata in modo da distribuire più uniformemente l'errore su tutta l'area mappata.

Anche in questo caso il sistema MGRS utilizza una ulteriore suddivisione in quadrati di 100 km di lato.

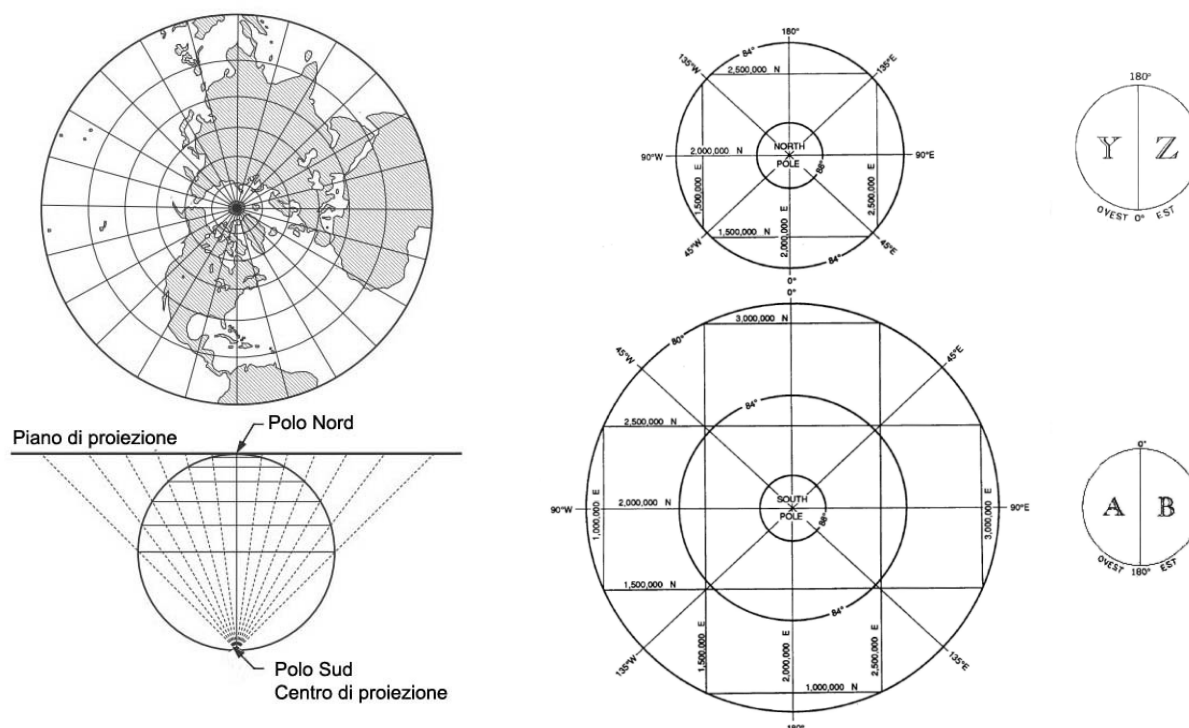


Fig. 5 – A sinistra: Schema della proiezione stereografica polare. A destra: Il reticolo ortogonale nel sistema cartografico UPS (valori in metri), con indicazione delle quattro fasce in esso definite (A, B, Y, Z).

Un po' di storia

Il reticolato del sistema UTM è nato per finalità soprattutto belliche, in particolare facilitare i calcoli per i tiri di artiglieria. Già durante la Prima Guerra Mondiale lo Stato Maggiore dell'esercito francese fa sovrastampare alla cartografia militare una sorta di reticolo che prende il nome di *Nord de Guerre*; poi, durante la Seconda Guerra Mondiale, nel 1942, vede la luce il *Deutsches Herresgitter* (ossia *reticolo tedesco per l'esercito*) anch'esso fatto sovrastampare sulle carte topografiche esistenti e che può essere considerato il vero antesignano del reticolo UTM, definito poi nel 1947 dagli americani dell'US Army Map Service.

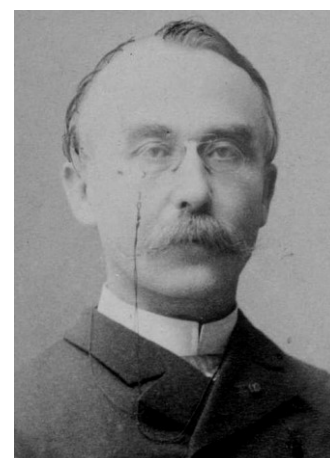


Fig. 7 – A sinistra: Gerhard Kremer (Mercatore) (1512-1594) in una incisione del tedesco Frans Hogenberg (1535-1590) tratta dall'*Atlas sive Cosmographicae Meditationes de Fabrica Mundi et Fabricati Figura* (1595). Al centro: Johann Heinrich Lambert (1728-1777) in una incisione dell'alsaziano Godefroy Engelmann (1788-1839) del 1829. A destra: Adrien Charles Adolphe Germain (1837-1895) in una foto del francese Louis Eugène Pirou (1841-1909) del 1885.

Per quanto concerne il termine con cui questo reticolo è definito, è il francese Adrien Charles Adolphe Germain (1837-1895, Fig. 7 a destra) che, nella sua opera *Traité des projections des cartes géographiques, représentation plane de la sphère et du sphéroïde* (1866, Fig. 8 a destra), chiama per la prima volta *Transverse Mercator Projection*, la *proiezione cilindrica inversa* ideata dallo svizzero Johann Heinrich Lambert (1728-1777, Fig. 7 al centro) e descritta in *Anmerkungen und Zusätze zur Entwerfung der Land- und Himmelscharten* (1772, Fig. 8 al centro) come variante della *proiezione cilindrica diretta*.

Quest'ultima è stata introdotta dal fiammingo Gerhard Kremer (1512-1594, Fig. 7 a sinistra), latinizzato in Gerardus Mercator e indicato in Italia con il nome di Mercatore; quest'ultimo la ha utilizzata nella sua mappa mondiale *Nova et aucta orbis terrae descriptio ad usum navigantium emendata accomodata* (1569, Fig. 8 a sinistra).

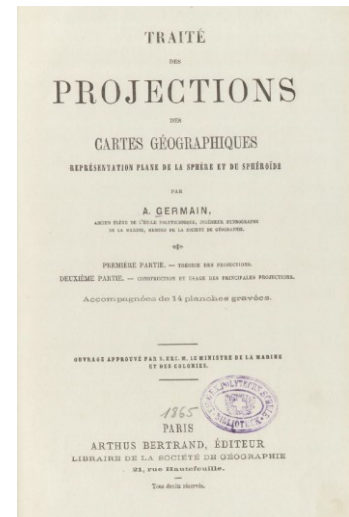
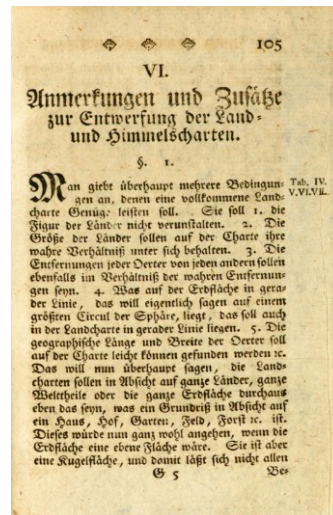


Fig. 8 – A sinistra: particolare della mappa di Mercatore (1569). Al centro: pagina iniziale del lavoro di Lambert (1772) citato nel testo. A destra: frontespizio dell'opera di Germain (1866) citata nel testo

Per saperne di più:

- Autori Vari. *"Istruzione elementare sull'uso della quadrettatura UTM"*, IGM, Firenze 1952.
- L. Aruta, P. Marescalchi. *"Cartografia. Lettura delle carte"*, Flaccovio, Palermo 1981.
- G. Bezoari, C. Monti, A. Selvini, *"Fondamenti di rilevamento generale"*, Hoepli, Milano, 2 voll., 1984
- M. F. Buchroithner, R. Pfahlbusch, *"Geodetic grids in authoritative maps. New findings about the origin of the UTM Grid"*, Cartography and Geographic Information Science, 2016 pp. 1-15.
- S. Cannarozzo, *"Corso di topografia ed esercitazioni"*, 4 voll., Signorelli, Roma 1978.
- Defense Mapping Agency, *"Datums, ellipsoids, grids and grid reference systems, DMA Technical Manual 8358.1, rev. 1996"*.
- Defense Mapping Agency, *"The Universal Grids: Universal Transverse Mercator UTM and Universal Polar Stereographic UPS, DMA Technical Manual 8358.2, 1989"*.
- M. N. DeMers, *"GIS for Dummies"*, Wiley Publishing, 2009.
- M. T. Mazzucato, *"Coordinate geografiche e gaussiane. Un metodo di trasformazione"*, Matematicamente.it Magazine n. 20/2013 pp. 44-49.
- M. T. Mazzucato, *"Elementi di Orientamento"*, Maggioli, Rimini 2007.
- N. Panigrahi, *"Computing in Geographic Information Systems"* CRC Press, 2014.

Contributi brevi

Elucidatio Fabricae Ususque Astrolabi - di Giovanni Stöffler - Parigi 1553

di Alessandro Gunella (agunellamagun@virgilio.it)

Il testo sull'Astrolabio *Elucidatio Fabricae Ususque Astrolabi*¹, di cui viene qui proposta la traduzione, fu pubblicato da Stöffler in parte nel 1512, e in parte nel 1513. Esso ha avuto un grande successo editoriale, tanto che le edizioni si sono ripetute fino agli inizi del secolo successivo.

Nella prefazione alla sua *"Illustrazione della costruzione e dell'uso dell'astrolabio"* così Stöffler saluta i suoi lettori:

"Benché vi siano, o attenti lettori, nelle Matematiche molti strumenti bellissimi e degni di ammirazione, spiegati ed illustrati da molti esimi studiosi, con interi libri, la illustrazione del Planisfero o Astrolabio è ancora e sempre la più interessante.

Ho deciso che essa è destinata a coloro che con i piedi per terra sembra che comandino, perché stanno con il volto eretto e lo sguardo verso l'alto, e godono delle delizie del cielo, e sarà dunque un pegno immortale della mia ammirazione nei loro confronti.

Ho l'ambizione che sia gradito ed utile, perché è un manuale per lo studioso delle Matematiche, ma anche per un corretto ed accurato studio, in aiuto e ad uso di moltissimi altri.

Taccio che la costruzione di questo strumento ed il suo uso sono stati approvati e lodati da insigni maestri, come Ipparco, Tolomeo, Ammonio Proclo

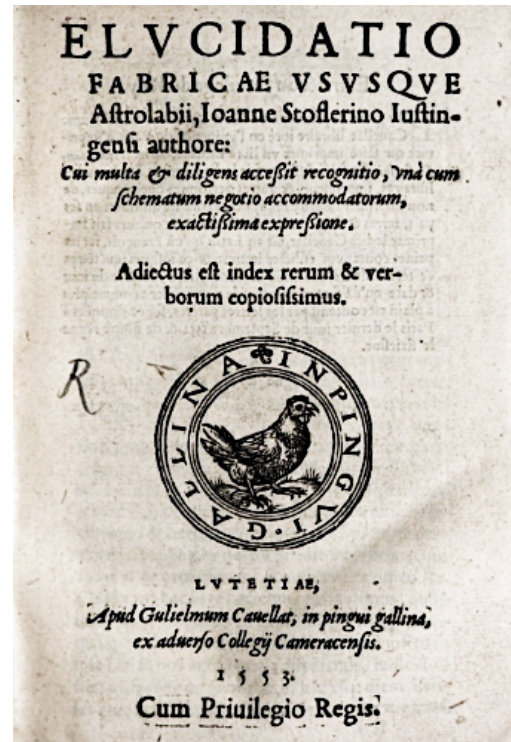
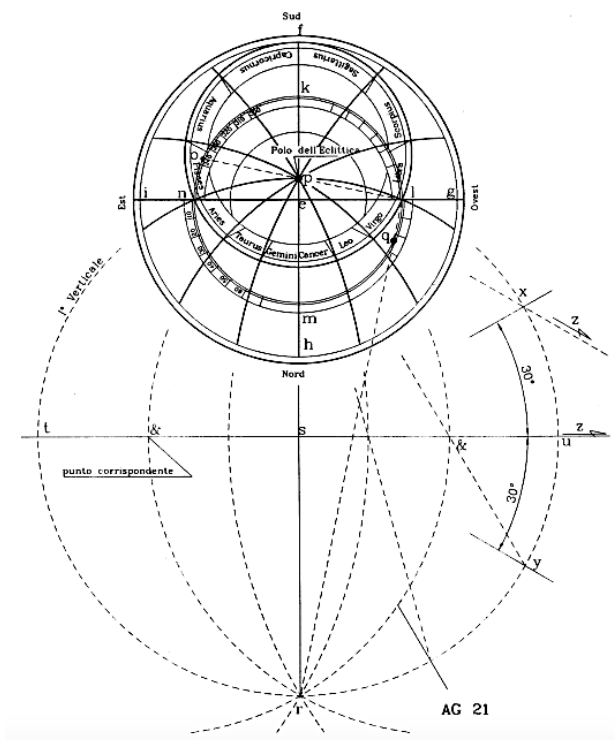


Figura 1- Il frontespizio dell'Opera di Stöffler in una edizione del 1553



La traduzione, qui allegata ai Bonus, è derivata dal testo pubblicato a Parigi dal Cavellat nel 1553. La "scelta" del testo è dovuta al fatto che il sottoscritto dispone del libro del 1553 e non delle edizioni precedenti.

Caratteristica tipica dei testi di quell'epoca è spiegare come si opera, evitando di dimostrare perché lo si faccia: anche il testo di Stöffler non si scosta da questi principi. Per tale motivo ho ritenuto opportuno integrare la traduzione con un adeguato numero di figure aggiuntive (circa 60) nel tentativo, non sempre riuscito di chiarire al lettore interessato il tema trattato.

Figura 2 – Una delle figure aggiuntive del Traduttore, ricostruzione di un disegno proposto da Stöffler

¹ Il testo originale, in una edizione del 1553, è scaricabile al link https://books.google.it/books?id=4ntmAAAACAAJ&hl=it&source=gbs_book_other_versions

Per trovare un testo, fra quelli pubblicati nel 16° secolo, in cui si affronti la teoria generale dell'Astrolabio, bisogna risalire ad un breve scritto del Maurolico (1571), a "Uso e Fabbrica dell'Astrolabio" (1573) del Danti, e successivamente al monumentale libro "Astrolabium" (1593) del Clavio, in cui l'autore propone, tra l'altro, di servirsi della Teoria della Proiezione polare per i calcoli di Trigonometria Sferica.

In tutti i casi, ho aggiunto una adeguata bibliografia, che permette di risalire dalla teoria generale della Proiezione polare (all'epoca chiamata Proiezione astronomica).

Il testo di Stöffler contiene anche una breve trattazione relativa all'Astrologia, argomento molto "à la page" all'epoca. L'Autore affronta argomenti puramente "tecnici" spiegando al lettore come impostare la raccolta dei dati astronomici nelle cosiddette "magioni celesti", ai fini di dare un ordine allo studio dell'oroscopo, ma non si addentra nella parte relativa alle predizioni.

Ho dedicato questo lavoro, che negli anni (1996-2019) si è aggiornato e arricchito di figure e commenti, alla mia consorte: *"a mia moglie Giovanna, che ha sempre considerato con malcelata sufficienza il mio interesse per questi argomenti"*.

Non vanto inoltre diritti, ma voglio sperare che Autore e traduttore siano almeno citati nel caso si traggano elementi dalla lettura di quest'opera².

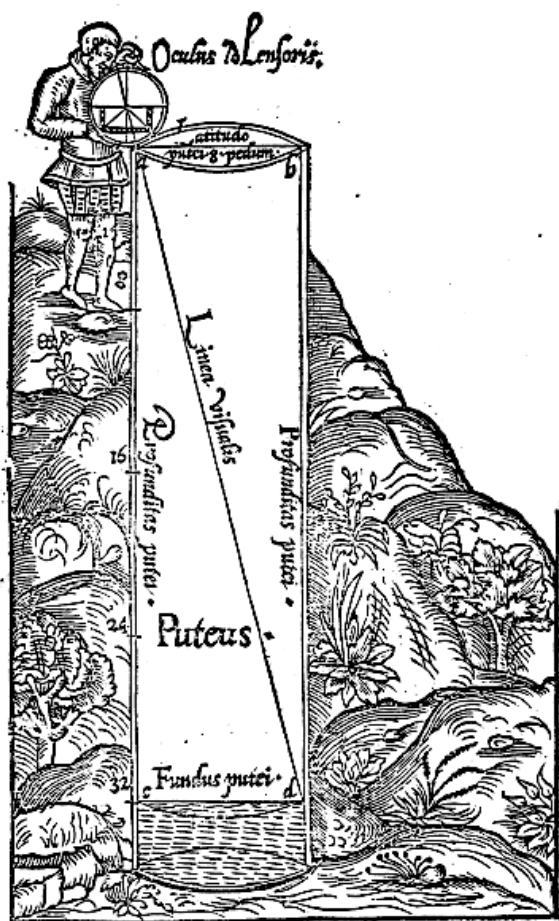


Figura 3 – Una illustrazione del testo sull'uso dell'astrolabio per misure geometriche

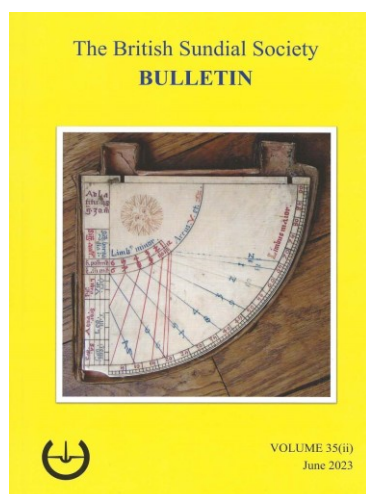
[Tra i Bonus del presente numero la traduzione in oggetto.](#)

² Una traduzione in inglese della stessa opera è stata pubblicata da Alessandro Gunella in collaborazione con John Lamprey nel 2007 per la Classical Science Press. (Nota della Redazione)

Rassegna riviste di Gnomonica

“Bulletin” della British Sundial Society (BSS)

Vol. 35 (ii) Giugno 2023



Editoriale

Un Quadrante Orario rinascimentale francese scoperto da poco	David Coffeen
Immagini dalle vacanze: giardino Nan Lian a Hong Kong	CHN
Come utilizzare la meridiana d'altezza belga	Frans Maes
Rassegna di cartoline 63: Battle	Peter Ransom
Ore “ottavali” e diseguali: tre meridiane norvegesi	Johan A. Wikander
Meridiana della Battle Abbey	
Meridiana “puzzle” in legno	Peter de Groot
Riunione annuale della BSS: Exeter 21-23 aprile 2023	
Un gruppo di antiche meridiane orizzontali in pietra del Galles del Nord	Irene Brightmer
Una meridiana del XVII sec. appena scoperta a Ledson Hall, W. Yorkshire	Nicola Toop
Meridiane sui mosaici	John Davis
Nuove considerazioni sulla meridiana “Poor Man’s Dyal”	Graham Stapleton
Rapporto annuale degli Amministratori della BSS e resoconto finanziario per il 2022	

Questo numero, di 44 pagine, contiene 8 articoli, alcuni contributi minori e il rapporto finanziario annuale della BSS.

Il primo articolo, di *D. Coffeen* (5 pagg.), descrive un bellissimo quadrante di altezza in avorio cinquecentesco (immagine di copertina) recentemente attribuito a Oronzo Fineo: si tratta del terzo strumento ancora oggi esistente di questo importante gnomonista. Il quadrante è accompagnato da una lussuosa custodia in legno e pelle.

F. Maes torna a discutere (2 pagg.) il metodo di utilizzo del piccolo quadrante d'altezza ligneo di origine belga del quale si è già trattato nei numeri 34(iii) e 34(iv) del Bollettino BSS. Osserva che i due possibili metodi di utilizzo precedentemente ipotizzati sono sostanzialmente equivalenti.

Segue, a cura di *J. A. Wikander* (5 pagg.) la descrizione di tre primitive, e assai rozze, meridiane canoniche in pietra, di origine norvegese. I quadranti portano linee per la suddivisione oraria “ottavale”, cioè con le 24 ore del giorno suddivise in otto ore, tre delle quali centrate sull'alba, sul mezzogiorno e sul tramonto. Le stesse meridiane portano anche alcune linee per le classiche ore diseguali canoniche.

L'articolo di *P. de Groot* (1 pagg.) presenta una semplice meridiana di tipo equatoriale i cui pezzi possono essere ritagliati da un quadrato in legno o cartone, sul quale sono disposti come le tessere di un “puzzle”.

Segue (8 pagg.) una relazione sulla riunione annuale della BSS, tenutasi a Exeter il 21-23 aprile 2023. Sono sintetizzati i contenuti delle 12 memorie presentate ed è descritta l'escursione a caccia di meridiane organizzata per l'occasione.

Il successivo articolo, di *I. Brightmer*, descrive (4 pagg.) un gruppo di quattro antiche meridiane orizzontali in pietra del West Galles, datate intorno al 1600 e tutte caratterizzate dal fatto che il quadrante è inciso direttamente sulla faccia superiore del monolite in pietra che fa da piedestallo.

N. Roop descrive (2 pagg.) una meridiana orizzontale metallica recentemente scoperta a Lodston Hall, nel West Yorkshire. Nonostante il pessimo stato di conservazione, dopo un'accurata operazione di restauro si sono potute osservare sul quadrante diversi particolari che la qualificano uno strumento di qualità, tra questi in nome del costruttore, Antonius Thompson (1638-65). e l'elaborato stemma del committente.

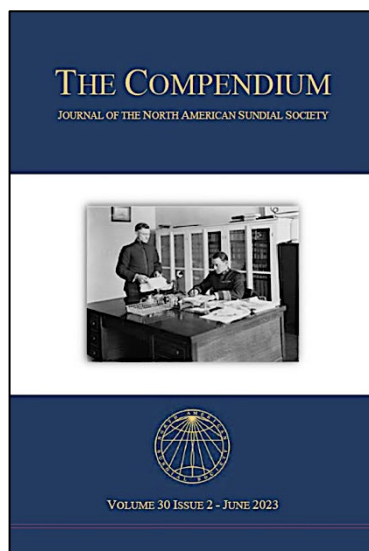
Segue un breve articolo di *J. Davis* (1 pagg.) che presenta due mosaici dell'epoca della Roma antica, in ciascuno dei quali compare una meridiana e una scritta che fa riferimento alla stessa come indicatore dell'ora di pranzo.

L'ultimo articolo, di *G. Stapleton* (1 pagg.) torna su un argomento già trattato sul numero 15(ii) del bollettino BSS: un libretto del 1689 che serviva da “manuale di istruzioni” per una semplice meridiana orizzontale, oggi scomparsa, calcolata per la latitudine di Londra, ma utilizzabile, opportunamente inclinata, anche in altre località.

Le ultime 12 pagine sono dedicate al rapporto finanziario annuale per il 2022.

“The Compendium” Journal of the NASS (North American Sundial Society)

Vol. 30 N. 2 - Giugno 2023



Meridiane per principianti Tempo e ancora Tempo	Robert L. Kellogg
Calcolatore di 'cuneo' on-line	Steve Lelievre
Le meridiane dell'ammiraglio Farenholt	Ron Marcell e Robert L. Kellogg
L'ombra sulla meridiana (poesia)	John Malcom
Doppio orologio solare orizzontale con reticolo ellittico	César Busto
Quiz sull'Arcobaleno – Soluzione	Steve Lelievre
Il Sole sopra le nuvole - Attività gnomoniche per i passeggeri sugli aerei	Heinz Sigmund
Quiz: dov'è?	Siegfried Rasper e Len Berggren
Un quadrante a piani d'ombra per le ore al tramonto	Steve Lelievre
Bonus digitale	
Notizie brevi	

Il notiziario inizia con l'ennesima puntata della rubrica Meridiane per principianti. *R. L. Kellogg* questa volta si occupa delle numerose meridiane decorative prodotte in serie, modelli fusi in ottone massiccio o ghisa, che si possono incontrare nei giardini o nei cimiteri o che ancora oggi possono essere reperite on line. Nonostante il quadrante semplice e la latitudine di progetto generica (40° , 45° essendo rivolte ad acquirenti del Nord America) sono state molto popolari in certi periodi e le molte che ancora oggi si ritrovano dimostrano di aver superato la prova del tempo. Non necessariamente accurate nel loro tracciato, e progettate per mostrare l'ora vera locale per la generica latitudine di progetto, sono state spesso posizionate ad una latitudine diversa da quella di progetto perdendo definitivamente in precisione.

Sembra preparato a regola il successivo contributo in cui *Steve Lelievre* presenta un calcolatore disponibile on-line che consente di determinare la forma e la posizione di un 'cuneo' con il quale correggere la disposizione di una meridiana e renderla funzionale, quando essa viene spostata in una località diversa da quella per cui è stata progettata. Lo stesso principio può essere utilizzato per adattare una meridiana a un nuovo fuso orario, anche se rimane nella posizione di progetto. Nel modulo di calcolo proposto vengono richieste Latitudine, Longitudine, Fuso orario di progetto e naturalmente Latitudine, Longitudine, Fuso orario del luogo di destinazione.

Ron Marcell e Robert L. Kellogg tracciano la storia dell'ammiraglio Ammen Farenholt (alla sua scrivania nell'immagine di copertina) che a metà del XX secolo commissionò presso numerosi ospedali navali statunitensi e basi della Marina delle meridiane dallo stile oggi riconoscibile come suo e ricordate per questo come quadranti Farenholt. Una carrellata ricca di immagini riporta i 14 esemplari sparsi nelle località che, come medico al servizio della marina fece realizzare. Sono orologi orizzontali fusi in ghisa su una piattaforma circolare di circa 46 cm con stilo polare, corredati di ore, mezz'ore, motto, indicazioni sul comando cui erano assegnati e anno di messa in servizio. Quasi sempre firmati con le sue iniziali, venivano posizionati normalmente vicino all'asta della bandiera, centro del giornaliero saluto ai colori e delle cerimonie come arruolamenti e premiazioni. Per molti la posizione originale e quella attuale non coincidono.

Viene riportata una poesia "L'ombra sulla meridiana" attribuita al generale *Sir John Malcolm* (1769 – 1833), non inclusa in un suo libro di poesie.

César Busto, descrive nel suo articolo le fasi che lo hanno portato alla progettazione e realizzazione di un doppio orologio solare orizzontale, con un quadrante classico e uno di direzione, così da essere "auto orientante". Il quadrante di direzione (un analematico a stilo fisso) è stato sviluppato in base agli studi di Foster, e poi di Sawyer, sugli orologi a reticolo ellittico (anche se nella configurazione qui utilizzata si è scelta una inclinazione dello stilo tale che le linee di declinazione risultano circolari). L'Autore, nell'intento di migliorare la precisione dello strumento, propone diverse versioni per lo gnomone, che deve avere due stili dovendo agire su entrambi gli orologi.

Steve Lelievre commenta e confronta le soluzioni arrivate al quiz proposto nel numero precedente, nel quale si chiedeva di determinare l'ora in cui era stata scattata, il 26 dicembre 2016 in Florida, la foto di un arcobaleno.

Heinz Sigmund suggerisce una serie di attività gnomoniche (per la verità abbastanza complesse) da sperimentare durante un viaggio in aereo, sovrapponendo diverse possibili mappe che si possono predisporre considerando i dati del programma di volo, come la rotta e i tempi di percorrenza, con quelli del movimento apparente del Sole. Un utile diversivo per chi ha paura del volo!

Il nuovo quiz proposto da *Siegfried Rasper* e *Len Berggren* mostra la fotografia di una meridiana in una città famosa, scattata da un vacanziere e subito inviata via e-mail a un amico a casa, in un orario specificato. Il messaggio non menziona il luogo e nemmeno il paese visitato; si chiede in quale città si trova la meridiana.

Un altro articolo di *Steve Lelievre*, presenta un singolare modello di orologio che indica le ore al tramonto, realizzato con una stampante 3D. Un piano rivolto ad ovest raccoglie l'ombra di una serie di dischi, impilati uno sopra l'altro in modo da essere posti sui diversi piani orari, a partire da quello orizzontale relativo al Sole del tramonto. L'ombra più sottile segnala, in base alle indicazioni orarie riportate sul piano, le ore che mancano al tramonto.

Per gli abbonati alla Digital Edition della rivista, i Bonus riservano due presentazioni pptx illustrate alla conferenza della NASS del 2022 e ancora un file sorgente di OpenSCAD di Steve Lelievre relativo al suo articolo sull'orologio a piani d'ombra per le ore al tramonto.

Nelle notizie brevi vengono infine segnalate alcune recenti pubblicazioni di interesse per la gnomonica:

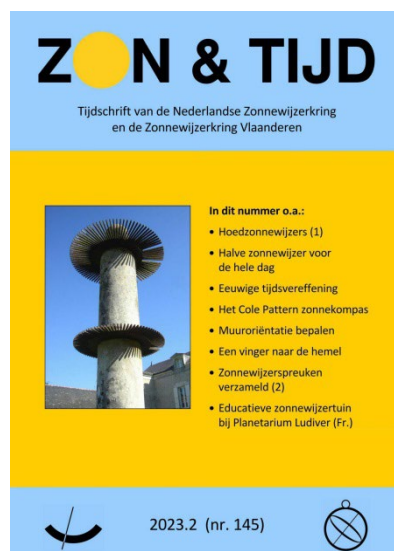
Ptolemy's treatise on the meteoroscope recovered, articolo di Gysembergh e altri;

The Greek portable sundial from Memphis rediscovered, articolo di Maslikov;

Répertoire des facteurs d'astrolabes et de leurs oeuvres en terre d'Islam, libro di Alain Brieux e altri.

“Zon&Tijd” Bollettino delle Associazioni Gnomoniche Olandese e Fiamminga

N. 145 - 2023.2



Editoriale – Lo spreco della luce del giorno

Dal Consiglio dell'Associazione Gnomonica Olandese

Escursione estiva a Groningen l'8 luglio

Notizie dall'Associazione Gnomonica Fiamminga

Un mezzo orologio solare lavora per una giornata intera

Un cappello per il Sole

Un tour degli orologi solari a cornice in Europa - Parte 1

L'equazione del tempo, un gioco matematico

Un vecchio enigma: giochi di linee

La bussola solare Cole Pattern

Determinazione dell'orientamento di un muro

Un dito verso il cielo

Motti degli orologi solari – Parte 2

Giardino didattico degli orologi solari al Planetarium Ludiver

Ne sai qualcosa?

Resoconto della riunione del 18 marzo a Tricht

Il nuovo quiz: l'orologio solare a cappello

Informazioni sulla Associazione Gnomonica Olandese e sulla Associazione Gnomonica Fiamminga

Redazione

Segreteria

Hans Stikkelbroeck

Eric Daled

Patric Oyen

Manuel Pizarro

Willy Leenders

Frans Maes

Peter de Groot

Hendrik Hollander

Mieke Steenhout

Eric Daled

Frans Maes

Redazione

Segreteria

Frans Maes

Questo numero inizia come al solito con un breve editoriale a cura della *Redazione* sull'uso dell'ora legale, ancora oggi oggetto di dibattito. Nel mondo antico, le ore stagionali fornivano già una forma naturale di ora legale.

La *Segreteria* dell'Associazione Gnomonica Olandese comunica quanto segue. Il 18 marzo scorso si è tenuta a Tricht l'assemblea dei membri, compresa l'assemblea annuale statutaria. Alcuni sondaggi sono stati sottoposti ai membri per conoscere alcune opinioni tra cui la volontà a partecipare ad una escursione nella provincia di Groningen o allo Zonnewijzerpark di Genk. Le domande per informazioni o consigli arrivano regolarmente; tra questi uno riguardava un quadrante in pietra arenaria esposto alle intemperie su una vecchia chiesa. Tre membri rappresentano regolarmente la Società nelle riunioni della società degli insegnanti di matematica. Undici nuovi membri sono entrati a far parte della Società dallo scorso novembre. L'incontro autunnale si terrà sabato 16 settembre a Tricht.

Hans Stikkelbroeck in un breve articolo invita a partecipare all'escursione estiva l'8 luglio 2023 a Groningen.

Dalla Associazione Gnomonica Fiamminga a cura di *E. Daled* alcune brevi notizie. Avvicendamento alla carica di tesoriere. Aggiornamento dello statuto della associazione per adeguarlo alle nuove normative Belge in materia. Il castello di Heers sarà recentemente restaurato ed i membri della associazione sono invitati a vigilare per proporre il riposizionamento dell'antico orologio solare documentato ma oggi non più presente. Un breve cenno sulle 38 foto di orologi solari che ha inviato Willy Leenders in riferimento all'articolo sui motti degli orologi solari pubblicato in *Zon & Tijd* 2023. 1.

P. Oyen utilizzando uno gnomone altamente riflettente (ricavato da un disco rigido per PC) posizionato per un quadrante orizzontale ad ore locali, può disegnare le linee orarie di solo mezza giornata. Sfruttando le capacità riflettenti dello gnomone le ore del mattino sono indicate dall'ombra dello gnomone, mentre quelle pomeridiane dal riflesso dello stesso.

M. Pizarro, propone la prima parte di un articolo riguardante gli orologi solari a cappello filtrante. Questo articolo è già stato pubblicato su altre riviste gnomoniche tra cui la nostra "Orologi Solari". Vengono descritti i pochi esemplari esistenti in Europa, la loro esatta ubicazione e le loro attuali condizioni.

W. Leenders commenta l'evoluzione della mutevole Equazione del Tempo in 10.000 anni, che Kevin Karney ha presentato lo scorso febbraio sulla Sundial Mailing List.

F. Maes spiega la soluzione del quiz proposto nel numero precedente.

P. de Groot in un interessante articolo descrive la bussola solare detta "Cole Pattern" che è stata lasciata in eredità alla Società Gnomonica Olandese da Hans de Rijk. Ha anche realizzato lui stesso un modello al fine di verificarne il funzionamento e le modalità di impiego.

H. Hollander descrive in dettaglio come misurare la declinazione di una parete mediante l'uso di un teodolite insieme ad un goniometro e combina statisticamente i risultati per ottenere il valore più probabile. La sua esposizione è illustrata facendo riferimento ad un progetto di orologio solare per il Museo e l'Osservatorio di Sonnenborg a Utrecht.

M. Steenbout, come in altri precedenti articoli che portano la sua firma, ritorna bambino e in questo poetico racconto descrive il suo infantile incontro con una sfera armillare che protende il suo dito (asse) verso il cielo ad indicare il polo Nord.

E. Daled in questa seconda puntata sui motti scritti sugli orologi solari di tutta Europa, descrive quelli di lingua tedesca e francese.

F. Maes, descrive alcuni orologi solari che compongono un giardino gnomonico didattico denominato Parc Ludiver che si trova in Francia nell'estremo ovest della Normandia, non lontano dalla città portuale di Cherbourg. Il percorso gnomonico è stato ideato e costruito dal noto gnomonista francese Jean-Michel Ansel dell'Atelier de Hélios. Esso comprende: un orologio solare a stilo polare elicoidale; un gruppo di orologi solari di azimut e di altezza; un orologio solare multi-faccia a stilo polare; un pannello esplicativo del ciclo annuale dell'orbita solare; un trittico di orologi bifilari ad ore civili; un orologio su semi-cilindro; uno scaphen; un orologio solare analemmatico; un globo terrestre; una linea meridiana; un orologio ad acqua ed un notturlabio.

G. van den Braak chiede con una lettera alla Redazione spiegazioni su un quadrante composto da sei piastrelle in ceramica smaltata con simbologie ebraiche ma senza stilo. La sua domanda è "cos'è questo e a cosa serviva?".

I membri della *Segreteria* effettuano un resoconto della riunione del 18 marzo a Tricht. In mattinata si è tenuto un breve seminario sulla geometria sferica. L'incontro è stato caratterizzato da un intervento sulle bussole solari di P. Groot. Tra i presenti sono stati sorteggiati modelli di orologi solari ed altro materiale donato da due membri deceduti. Sono stati presentati i risultati del sondaggio effettuato a gennaio. In breve: l'età media è abbastanza alta; Zon & Tijd è molto apprezzato; una newsletter frequente sarebbe gradita; e la volontà di entrare a far parte del Consiglio è bassa.

F. Maes propone un nuovo quiz ispirato dagli orologi solari a cappello.

Concludono questo numero due rapporti informativi, uno a cura della associazione gnomonica Olandese e l'altra a cura della Associazione Gnomonica Fiamminga.

“Cadran Info” della Commission des Cadrans Solaires (Société Astronomique de France)

N° 47 - maggio 2023



CadSolOnLine

Jean-Luc Astre & Yvon Massé

Gnomonica ed orologi solari monumentali a Valognes

- Le opere di Lecoquière (1740-1807) e Dancel (1761-1836)

Dominique Beneult

Meridiana del Monastero di Nostra Signora d'Oriente

a Laval Roquecézière (Aveyron) - Studio preliminare e restauro

Didier Benoit

Studio del secondo libro del "Mathematicall Jewel":

descrizione e costruzione dell'astrolabio

Sébastien Berriot

Realizzazione di un calendario astronomico ispirato agli astrolabi

e agli orologi solari antichi a meccanismo

Bernard Cura

SINE SOLE SILEO, l'orologio solare più preciso al mondo?

Guy Grasic

Calcolo dell'errore di un orologio solare mal posizionato

Guy Grasic

Orologio solare a Ballon-Saint Mars

Michel Lalos

Ristampe del trattato sull'astrolabio ad anello di Bonet de Lattes (1492)

Éric Mercier

L'orologio solare di Pierre II Le Maire

Jean-Pierre Miel

Gli orologi solari di Julien Le Roy, orologiaio del Re

Jean-Pierre Miel

Un orologio solare emisferico coreano

Denis Savoie

Denis Savoie

Denis Schneider

Il compendio astronomico di Érasme Habermel dell'Osservatorio di Parigi

Aggiunta di due studi all'inventario degli orologi solari canonici francesi

Apri questo numero un articolo di *J. L. Astre e Y. Massé* che ci descrive il software gnomonico "on line" 3D gratuito "CadsolOnLine" <https://cadsolonline.web-pages.fr/>. Esso permette di tracciare orologi solari classici, bifilari, analemmatici ecc. Questo programma è in grado tramite l'uso dei metodi di "ray tracing" applicati alla gnomonica di tracciare orologi solari su qualsiasi superficie 3D.

Nel secondo articolo *D. Beneult* si occupa di due opere gnomoniche originali situate nel comune di Valognes, frutto dell'arte di due sacerdoti che insegnavano matematica e gnomonica nel XVIII secolo. Uno era l'allievo dell'altro. Questa filiazione intellettuale produsse, prima della Rivoluzione Francese, un blocco gnomonico a 6 quadranti, frutto dell'arte del maestro nel cortile del seminario, e dopo un episodio di emigrazione in Inghilterra, una linea meridiana ad ora media tristemente incompiuta nel giardino del presbitero, frutto di un progetto dell'allievo.

D. Benoit pubblica una relazione relativa ad uno studio preliminare per eseguire il restauro dell'orologio solare del monastero di Notre-Dame d'Orient, a Laval Roquecézière. La relazione illustra anche le varie fasi del restauro fino alla restituzione finale dell'orologio funzionante. Questo orologio solare è catalogato nel database della commissione degli orologi solari della società astronomica di Francia con il n. 1212501.

Nel Cadran Info n. 44, *S. Berriot* presentava il contenuto del libro "Mathematical Jewel" scritto da John Blagrave e pubblicato nel 1585 relativo alla realizzazione e all'utilizzo di un originalissimo astrolabio universale. In questo articolo egli si concentra sul libro n. 2 in cui Blagrave descrive lo strumento e propone metodi geometrici per disegnare le diverse parti attraverso 22 capitoli, il cui testo completo è nell'allegato digitale.

B. Cura, ispirato da alcuni antichi strumenti e manoscritti, e dopo averne analizzato i meccanismi, propone la realizzazione di un calendario astronomico ad ingranaggi indicante i giorni della settimana, le fasi lunari, nonché le posizioni della Luna e del Sole nello zodiaco.

G. Grasic, analizza un orologio solare equinoziale installato a Samedan (Svizzera) presentato come il più preciso al mondo. Ciò viene effettuato a partire dalle informazioni e dai documenti presentati nel sito https://www-engadin.ch.translate.google.com/activities/sundial-muottas-muragl/?ref=header-translation& x_tr_sl=auto& x_tr_tl=fr-FR& x_tr_hl=fr arrivando ad alcuni commenti sull'asserita precisione.

G. Grasic, sulla base dello studio dell'orologio solare di Samedan presso Saint-Moritz (Svizzera), di cui al precedente articolo, calcola l'errore indotto dal posizionamento errato di un orologio solare (equatoriale, verticale), utilizzando le formule proposte da D. Savoie.

M. Lalos presenta un brevissimo ricordo storico degli orologi solari di Ballon-Saint Mars (Dipartimento 72) a 20 km dalla città di Le Mans. Vengono poi descritte le fasi produttive e le caratteristiche del nuovo orologio solare installato a fine 2022 sulla facciata ovest del municipio.

É. Mercier ci parla del trattato sull'astrolabio ad anello di Bonet de Lattes. Nonostante le sue numerose debolezze, esso è considerato il testo sull'astrolabio che è stato più pubblicato in Europa, durante la storia medievale e post-medievale. L'inventario e l'analisi di queste edizioni mostrano che è sempre stato considerato un testo secondario.

J. P. Miel descrive un orologio solare da tavolo, orizzontale a doppia piastra. È in ottone, firmato "Le Maire Fils A Paris" e realizzato intorno al 1740. Quattro viti di regolazione permettono, grazie ad una staffa ed un piombino, di posizionare il quadrante orizzontalmente. La scala temporale consente di leggere l'ora con la precisione del minuto. Le latitudini di 52 città (tra cui Quebec) sono incise in gradi e minuti.

J. P. Miel descrive in questo secondo articolo un orologio solare orizzontale universale adatto a tracciare le linee meridiane. Lo strumento è stato inventato e realizzato da Julien Le Roy, orologiaio del Re. L'obiettivo è riuscire a regolare con precisione gli orologi meccanici che si sono fermati. Julien Le Roy ha inventato e realizzato solo due quadranti adatti a tracciare linee meridiane, un quadrante da tavolo senza bussola e un quadrante da tasca con bussola presentato in questo articolo.

D. Savoie ha scovato nei magazzini della "Cite des Sciences et de l'Industrie" una copia offerta alla Francia 30 anni fa di un quadrante emisferico coreano chiamato "Angbuilgu", che è diventato l'emblema scientifico del paese ed è stato installato per la prima volta nel XV secolo da Séjong-il-Grande a Seul. Questo articolo lo descrive nel dettaglio.

In un secondo articolo *D. Savoie* descrive dettagliatamente un capolavoro di oreficeria: il "compendio astronomico" che vediamo in copertina. Questo mobiletto fu realizzato nel XVI secolo da Érasme Habermel ed era destinato alla conversione di diversi tipi di sistemi orari mediante abachi disegnati sulle sue facce, con l'aiuto di regoli ed indici graduati.

D. Schneider, che cura l'inventario francese degli orologi solari canonici, cita due studi che saranno di aiuto nelle future analisi di questi particolari tipi di orologi solari, uno dei quali è quello dello gnomonista e studioso italiano di orologi solari canonici Mario Arnaldi.

Tra le "Notizie varie" nella sezione "Ultime scoperte o realizzazioni", J. M. Poncelet descrive il restauro dell'orologio solare della chiesa di Dorlisheim, e S. Malassinet spiega brevemente come ha fatto a realizzare il suo più recente orologio solare con tanto di lista dei costi della spesa sostenuta. Come al solito, nella stessa sezione, spiccano le nuove realizzazioni di Claude Gahon, che arriva così all'esemplare n. 110.

Tra le lettere alla redazione si segnalano: un report sulla soppressione del secondo intercalare; un appello alla salvaguardia dello "Gnomonhydre di Seyssinet" (un orologio solare-fontana) già trattato molti anni fa sul n. 19 di Cadran Info ed ora a rischio di distruzione; una denuncia di Fathi Jarray, Éric Mercier e Denis Savoie relativamente ad alcuni orologi solari di moschee della fine del XVII secolo, firmati Al-Mansur e messi in vendita come autentici per quasi 15 anni, ma sui quali vi sono forti dubbi; una comunicazione di Alain Pierre che si è imbattuto con molta sorpresa in un orologio solare orizzontale datato 1812 il cui stilo ha un orientamento insolito; viene chiesto quale sia il modo migliore per fissare nuovi stili su quadranti in pietra senza danneggiarli: D. Benoit esprime alcuni brevi consigli; le curve diurne sono iperboli o parabole? D. Collin risponde; S. Malassinet ha preparato una serie di diapositive che riportano passo dopo passo i vari compiti da svolgere per eseguire un orologio solare, un pdf con tutte le diapositive è nell'allegato digitale; D. Schneider presenta la continuazione della sua versione digitale dell'inventario dei quadranti canonici francesi, offerto nell'allegato digitale. Nella sezione "Libri" vengono presentate due nuove pubblicazioni gnomoniche; "El gran rellotge de Perpinya" della Società Catalana di Gnomonica e "Répertoire des facteurs d'astrolabes et de leurs oeuvres en terre d'Islam" a cura della casa editrice Brepols. Vengono poi qui ricordati alcuni gnomonisti che ci hanno lasciato: Francis Tamarit e François Seillier. Conclude la rivista una rassegna delle riviste straniere.

“Cadrans Solaires pour Tous”

N. 8 - Estate 2023



Editoriale

Attualità

Risultati del Concorso Fotografico

E i Romani scoprirono l'orologio solare...

Costruzione di un Astrolabio Planisferico

Un progetto chiamato PY 3.14

Gli orologi solari dell'Austria

Gnomonica e precisione

Due quadranti solari classici, ma originali

Mini giro d'Europa (1/2)

Gli orologi solari del Portogallo

Il latino degli orologi solari

Con quale ore vivremo domani?

La parola a uno gnomonista

La parola a un costruttore di orologi solari

Zoom su...

Giochi ed Enigmi - Soluzioni dei Giochi ed Enigmi

Ariane 3000 e Passatempi

Comitato Editoriale

Michèle Tillard

Pierre-Louis Cambefort

Marc-André 2 Figueres

Kurt Descovitch (GSA)

Yves Opizzo

John Gueulette

Alix Loiseleur des Longchamps

Ana Correia (Relógios de Sol)

Michel Griffe

Roger Torrenti

John Gueulette

Marc-André 2 Figueres

Claude Gahon

Come nei numeri precedenti, troviamo anzitutto due pagine (Attualità) con fotografie di meridiane inviate sul thread Twitter [@MOOC_CS](#), associata al corso on line (MOOC) sugli orologi solari di R. Torrenti ([cadrans-solaires.info](#)).

Segue l'annuncio dei risultati del Concorso Fotografico 2023: la foto prima classificata è quella in prima pagina di copertina, la seconda è quella in quarta di pagina copertina; altre foto segnalate sono presentate nell'articolo.

L'articolo di *M. Tillard*, ci descrive il rapporto degli antichi Romani con gli orologi solari.

Nel successivo articolo, *P.L. Cambefort* presenta i piani dettagliati per la costruzione di un Astrolabio Planisferico.

L'articolo di *M.A. 2 Figueres* descrive una sua recente opera monumentale: sul lato a ovest di un piccolo edificio ha dipinto un grande quadrante solare e sulla facciata ha posto una linea meridiana. All'opera ha dato il nome PY 3.14.

Segue l'articolo di *K. Descovitch* (della Gnomonicae Societas Austriaca) che ci parla delle meridiane dell'Austria. Quelle censite sono circa 4000, di diversi generi ed epoche, ripartite su tutto il territorio. Sono presentate 8 fotografie.

Nel successivo articolo, *Y. Opizzo* discute le caratteristiche che deve avere un orologio solare per permettere la lettura dell'ora con una precisione dell'ordine del secondo. Presenta anche un orologio di precisione da lui progettato.

J. Gueulette mostra due orologi solari di tipo classico (piani e verticali) ma con qualche originalità: uno, con quadrante doppio, è sulla chiesa di St-Pierre a Saint-Michel-l'Observatoire (Provenza) e l'altro, in Africa, è a 35° S di latitudine.

L'articolo di *A. Loiseleur des Longchamps* è la prima parte di una piccola rassegna sugli orologi solari incontrati in giro per l'Europa. Questa parte è dedicata alle meridiane di Parigi e presenta 6 fotografie.

Ana Correia presenta una rassegna sugli orologi solari del Portogallo. Si stima che siano circa 1700, di ogni genere ed epoca, anche se non esiste un inventario. Nel Nord molti sono scolpiti in pietra (soprattutto granito) spesso con figure antropomorfe; nel Sud prevalgono invece i quadranti moderni. L'articolo è accompagnato da 13 fotografie.

L'articolo di *M. Griffe* spiega il significato di un motto in lingua latina, di non semplice interpretazione, posto su una meridiana del 1815. Cita anche un suo precedente articolo dedicato ad altri motti latini altrettanto criptici.

Nel suo articolo, *R. Torrenti* discute quale potrebbe essere il fuso orario al quale in futuro farà riferimento tutta l'Europa, dopo la prevista abolizione dell'ora solare estiva.

L'usuale pagina dedicata a uno gnomonista presenta *John Gueulette*: uno scienziato e musicista belga, che si è dedicato al progetto degli orologi con il metodo grafico, scrivendo anche un libro (recensito su questo stesso numero di O.S.).

La pagina dedicata a un costruttore di orologi solari ci parla invece di *Marc-André 2 Figueres* (pseudonimo di Marc-André de Figueres): un artista catalano autore di diverse opere gnomoniche monumentali (in particolare la PY 3.14).

Come nei numeri precedenti, segue una rassegna di brevi notizie e curiosità gnomoniche (Zoom su...).

Seguono alcuni quiz di argomento gnomonico, subito seguiti dalle relative soluzioni.

L'ultima pagina è anche in questo numero dedicata a due originali realizzazioni dello gnomonista Claude Gahon.

“Sonne + Zeit” Bollettino del gruppo Orologi Solari della Associazione Astronomica Austriaca
N. 65 - Giugno 2023

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



Il Presidente Peter Husty esprime il suo cordoglio per la scomparsa (23 novembre 2022) del validissimo consocio Walter Hofmann di Vienna.

Il bollettino riporta in questo numero ben 10 contributi, 4 dei quali appartengono allo gnomonista serbo Milutin Tadić.

Kurt Descovich (Vienna)

Walter Hofmann 21.11.1937 – 23.11.2022

(Walter Hofmann 21.11.1937 – 23.11.2022)

Walter Hofmann è stato un insegnante di materie scientifiche ma, a titolo personale, anche un grande gnomonista, astronomo e matematico.

“Tutti noi abbiamo perso un amorevole, amichevole e valido collega. Egli era per noi in campo Gnomonico ma anche in campo astronomico e della Geometria, un riferimento. È una grossa perdita per noi del GSA” così Kurt Descovich. Franc Vrabec, altro socio della GSA e suo allievo, lo ricorda con struggente passione. Anche Adi Prattes lo ricorda con affetto. Descovich elenca 39 contributi di Hofmann a questa rivista sin dal 1991.

“Che la luce dell’Orsa Maggiore, che non tramonta mai, sia per noi”: così Descovich nel ricordo di Walter Hofmann.

Kurt Descovich (Vienna)

L’Astronomia nel Poema Epico di Gilgamesh

(Astronomie im Gilgamesch-Epos)

Qui viene recensito il libro di Werner Papke *Die geheime Botschaft des Gilgamesch – 4000 Jahre alte astronomische Aufzeichnungen entschlüsselt* (*Il segreto messaggio di Gilgamesh – Osservazioni astronomiche vecchie di 4000 anni qui svelate*). L’autore, storico della scienza e orientista nell’Antichità, ha tradotto il Poema Epico di Gilgamesh con un particolare riguardo agli aspetti astronomici nascosti e ha messo in luce alcuni aspetti affascinanti dell’Astronomia dei Babilonesi nell’Antichità. Egli evidenzia qui alcune osservazioni riguardanti il sorgere e il tramontare di Stelle in relazione alla precessione dell’asse terrestre nel corso dell’anno platonico e determina così l’epoca cui va messo in relazione il poema di Gilgamesh, ossia intorno al 2340 aC con notevole differenza rispetto alle correnti ipotesi di datazione.

Il Papke, avendone valutata l’importanza storica, traduce anche la testimonianza di Gilgamesh sul metodo *dei cerchi indù*, così come da noi conosciuto. Trattasi forse della testimonianza più antica che descrive questo ben noto metodo gnomonico per la determinazione della direzione Est-Ovest.

Kurt Descovich (Vienna)

Presenta la soluzione del problema “da pensarci” proposto nel numero precedente di Sonne+Zeit

Milutin Tadić (Belgrado, Serbia)

L’orologio solare storico sulla Moschea di Hadij-Ali-bey a Travnik in Bosnia/Herzegovina

(Die historische Sonnenuhr an der Hadij-Ali-bey-Moschee in Travnik - BiH)

Nella città di Travnik in Bosnia/Herzegovina esiste una Moschea (Hadij-Ali-Bey) orientata, come di norma, verso la Qibla (la direzione della Mecca). Sulla parete SW in un piano leggermente rientrante esiste un Orologio Solare tracciato anche per i quarti d’ora ma con il metodo delle ore *alla Turca*, il che sarebbe identico alle nostre ore italiane. Forse a causa di questo esisteva il pregiudizio che l’Orologio fosse sbagliato mentre, invece, si tratta di un tracciato perfettamente calcolato per le ore *alla Turca*. L’Orologio risale probabilmente all’epoca della costruzione della Moschea, ossia al 1866 ma potrebbe preesistere sulla Moschea precedente (1757) andata distrutta. Viene fatta l’ipotesi che il costruttore fosse un certo Salih Sidki Hadijhusejnovic, l’addetto alla misura del tempo (Muwaqqit) della Moschea Gazi-Husrev-Bey di Sarajevo il quale, con ogni probabilità, si rifecce al tracciato della Moschea del Fatib del 1771. L’Orologio è molto preciso e venne apprezzato persino dal Cronista Mula Mustafa Bašeskija (1731-1809): *strumento insuperato da Istanbul fino a Bibac*.

Milutin Tadić (Belgrado, Serbia)

Un Orologio Solare doppio sulla fortezza della Città Vecchia a Travnik (Bosnia/ Herzegovina)

(Eine Doppel-Sonnenuhr auf der Festung Stari Grad in Travnik - BiH)

Nella città vecchia di Travnik esistono i resti importanti di un castello medievale. Sulla parete orientata moderatamente verso Est, Milutin Tadić ha calcolato due orologi solari: il primo per le ore islamiche e le ore della preghiera Zuhr (mezzodì vero) e Asr (preghiera del pomeriggio), il secondo per il Tempo Medio Locale. Le linee sono state tracciate su un grande quadro di pietra pesante 300 kg sistemato su un supporto metallico disegnato da un architetto. La direttrice del Museo Regionale Sig.a Fatima Maslić e l'autore hanno inaugurato l'apparato gnomonico nel 2003.

Kurt Deskovic (Vienna)

Da pensarci su: Zuhr e Asr – Un esercizio gnomonico per le dita

(Zum nachdenken: Zuhr und Asr – Eine gnomonische Fingerübung)

Nell'articolo che precede Milutin Tadić nomina la preghiera musulmana del Zuhr e dell'Asr: il lettore, secondo Deskovic, va aggiornato in merito. Il tempo per la preghiera islamica Zuhr inizia al mezzodì vero mentre la preghiera Asr va pronunciata, per una meridiana orizzontale, dal momento in cui la lunghezza d'ombra è pari all'altezza dello gnomone verticale, vale a dire che l'angolo d'altezza Sole è pari a 45°.

Wilhelm Weninger (Wiener Neustadt)

Un orologio Solare in prossimità del Tropico del Capricorno

(Eine Sonnenuhr nahe am südlichen Wendekreis)

L'autore ha trascorso un breve periodo di vacanza alle Mauritius (1000 km a est dell'isola di Madagascar; è uno stato autonomo del Commonwealth Britannico) e non si è lasciato sfuggire l'occasione di tracciare un Orologio Solare (orizzontale, di forma ottagonale) a una latitudine meridionale e persino (20° circa Sud) inferiore a quella del Tropico del Capricorno.

Milutin Tadić (Belgrado, Serbia)

L'Orologio Solare a Čičevac (Serbia)

(Die Sonnenuhr in Čičevac - SRB)

L'autore descrive la realizzazione di un Orologio Solare su parete verticale debolmente occidentale della Scuola *Dositej Obradović* a Čičevac (Serbia). Il calcolo appartiene all'autore, mentre furono gli studenti dell'Istituto Scolastico a realizzarlo. È stato il Prof. Nenad Živković Phd, onde ricordare i suoi anni di gioventù passati in questa scuola, a voler dedicare l'Orologio Solare agli attuali studenti.

Milutin Tadić (Belgrado, Serbia)

Un Orologio Solare Orizzontale di solido acciaio

(Eine Horizontalsonnenuhr aus massiven Stahl)

A Banja Luka (Bosnia/Herzegovina) in Aprile 2023 è stato inaugurato un grande Orologio Solare orizzontale tutto di robusto acciaio. È di forma circolare del diametro di circa 4 metri. Lo gnomone è triangolare e i suoi spigoli indicano l'ora; la stagione viene segnalata da una incisione sul dorso del triangolo proiettante la quale interrompe la linearità dello spigolo.

Il grande (e costoso) apparecchio gnomonico è stato offerto dal Rotary Club di Banja Luka. La realizzazione e poi la saldatura dei vari pezzi di acciaio è stata a carico della ditta Mašinmont.

Gernot Krondorfer (Atzensberg)

Restauro di un Orologio Solare storico su parete a Burghausen (Baviera, D)

(Restaurierung einer historischen Wandsonnenuhr in Burghausen - Bayern)

A Burghausen (Baviera), sulla parete occidentale del Ginnasio *Kurfürst Maximilian* (Principe Elettore Massimiliano), un Orologio Solare storico (circa 1730) dotato di decorazione *ideologica* (due angeli lo proteggono) minacciava di scomparire a causa del trascorrere del tempo. L'apparato proiettante, un'asta inclinata verso la polare e (teoricamente) parallela alla parete, era stato asportato. Il restauratore delle parti decorative è stato Daniel Braun. L'autore dell'articolo, Gernot Krondorfer, ha curato la parte gnomonica che ha presentato diversi problemi, essenzialmente a causa dell'orientamento vero della parete mediamente (irregolarmente) diverso dalla posizione occidentale precisa. Lo gnomonista ha fatto in modo che un passante, nel verificare l'ora indicata dall'apparato gnomonico restaurato con il suo orologio da polso, non ne restasse sconcertato.

“La Busca de Paper” della Societat Catalana de Gnomonica (SCG)

N. 103 - Estate 2023

Recensione a cura di Alessandro Gunella (agunellamagun@virilio.it)



Il Secondo intercalare	Lluís Tomàs
L'orologio solare di Moncada	Rosa Ma Boyer
Il Plinto di Tolomeo	Joan Salvà i Caldés
L'orologio del pastore	Rafael Soler i Gayà
Distanze in cosmologia	Steve Hurley
Sorprese della vita	Rosa Ma Boyer
Le perturbazioni planetarie sulla equazione del tempo	Ramon González Calvet

Il notiziario è caratterizzato dalla presenza di argomenti che hanno rilevanza dal punto di vista astronomico (o storico locale) e si connettono solo indirettamente con la Gnomonica.

Il termine “Secondo Intercalare” è scelto come titolo dall’Autore (*Lluís Tomàs*) perché il termine riguarda la modifica del calendario operata nel 1581 da Gregorio XIII, dopo il “primo intercalare” (costituito dall’inserimento degli anni bisestili) risalente a Giulio Cesare; e cioè la serie di interventi previsti nel nuovo calendario per adeguarlo nel tempo all’effettiva lunghezza dell’anno. L’articolo non si limita a descrivere le vicende internazionali a seguito della riforma, ma si estende all’evolversi del moderno concetto di tempo standard e alle sue connessioni con l’Astronomia, la navigazione, le telecomunicazioni, ecc.

Segue una comunicazione (*Rosa Ma Boyer*) relativa all’edificio comunale di recente costruzione a Moncada (València). Essa prende l’occasione dell’esistenza di una modesta meridiana per fare una breve relazione storica sulle vicende delle rilevanti operazioni di irrigazione della zona.

L’articolo sul cosiddetto “Plinto di Tolomeo” (*Joan Salvà i Caldés*) enumera le qualità storiche e i pregi didattici dell’orologio solare costituito da un muretto costruito lungo il meridiano locale, in cui sono tracciate le linee orarie sulle due pareti, esattamente rivolte a Est e a Ovest: una per le ore del mattino, ed una per quelle del pomeriggio.

Rafael Soler i Gayà descrive con cura le caratteristiche dell’orologio del pastore nelle due versioni, cilindrica e piana; si dilunga su possibili applicazioni secondarie come la determinazione del meridiano, la lunghezza del giorno, ecc...

Un articolo sulle distanze in Cosmologia vuole chiarire i concetti in merito: l’Autore (*Steve Hurley*) espone in modo didatticamente semplice, con adeguati esempi, le unità di misura adottate, per superare le erronee definizioni frequentemente generate dal termine generico “distanza”.

Anche in questo articolo l’Autrice (*Rosa Ma Boyer*) sfrutta l’esistenza dei resti di una meridiana nell’antico edificio cinquecentesco che era stato il convento di San Didac ad Alfara del Patriarca, per raccontare le vicende storiche delle attività industriali nella zona, promosse dalla famiglia Moroder. Nel 1850 l’azienda che aveva la sua base nell’ex convento, adottò, per i suoi prodotti, il nome “El Globo” e il Logo è costituito da un pallone aerostatico con una barchetta e due bandiere. Il logo è stato apprezzato, tanto che qualcuno se ne è appropriato più o meno legalmente: oggi nella zona vi sono molte meridiane prodotte in serie su lastre di ceramica, che lo riportano.

L’ultimo argomento è un vero e proprio Trattato (*Ramon González Calvet*) di Astronomia, relativamente poco rilevante per la Gnomonica. L’Autore tratta l’influenza dei pianeti, soprattutto Venere e Giove, sulla obliquità dell’eclittica e sulla rotazione della Terra, e quindi sulle accertate e calcolate conseguenti modifiche dell’equazione del tempo.

Pubblicazioni

MARIO ARNALDI, MARISA ADDOMINE

LA MISURA DEL TEMPO A RAVENNA

Raccontata attraverso la storia
dei suoi antichi orologi da torre

DAL CINQUECENTO AI GIORNI NOSTRI

Pubblicato: maggio 2023

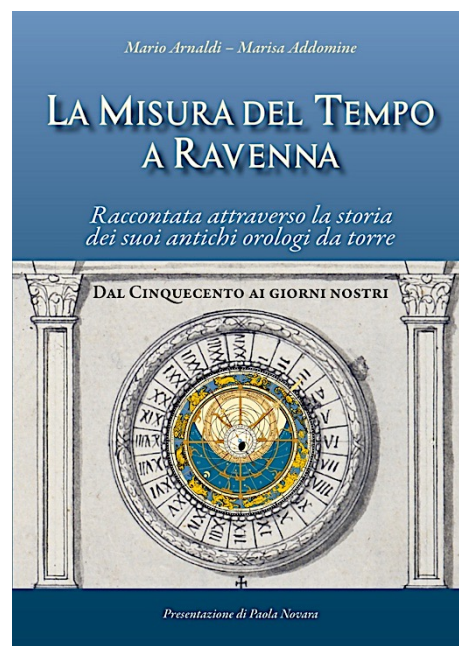
Formato: 17 x 24 cm

Pagine: 216, colori

ISBN: 9791221476323

Edizioni: Youcanprint, Lecce

Prezzo: € 38,00



Coniugando le fonti documentarie con l'analisi del sopravvissuto, la monografia analizza nello specifico il tema dell'introduzione degli orologi meccanici a Ravenna, indagando più in generale sull'impatto che ebbe l'introduzione di una tale novità nella realtà dell'epoca, nonché sugli aspetti tecnici ed economici legati ad essa. In un contesto di grande innovazione si pose, pur se con un discreto ritardo, anche Ravenna.

L'orologio pubblico di Ravenna era, nel Cinquecento, un unicum in Italia: non era semplicemente "astronomico" ma addirittura "astrolabico", in altre parole era un astrolabio meccanico. La prima sfida affrontata dagli Autori è stata la ricostruzione dell'aspetto dell'orologio pubblico realizzato nei primi anni del Cinquecento sulla facciata delle chiese dei Ss. Marco e Sebastiano, stabilito che quello rappresentato in un noto disegno di Camillo Morigia non era quanto progettato in origine. Grazie alla corretta lettura delle fonti, Arnaldi fornisce un disegno ricostruttivo che ci fa comprendere quale grande perdita sia stata la dispersione di quell'opera. Disegni ricostruttivi vengono proposti anche per i tre più semplici orologi abbaziali, costruiti nello stesso periodo.

Per tenere sempre a punto l'orologio pubblico, come sappiamo occorre una meridiana, non mancano perciò anche pagine di gnomonica.

Sommario

- Parte prima – Breve storia dell'orologeria meccanica
 - Gli orologi ad acqua e i primi meccanismi a pesi
 - La rivoluzione oraria del secolo XIV
 - Orologi meccanici a Ravenna tra XIV e XV secolo
- Parte seconda – L'orologio pubblico di Ravenna
 - Tutta la storia dell'orologio pubblico dal 1510 fino ai giorni nostri
 - Ricostruzione dell'orologio pubblico originario
- Parte terza – Altri orologi da torre nella Ravenna del Cinquecento
 - L'orologio del monastero di Santa Maria in Porto
 - L'orologio del monastero di San Vitale
 - L'orologio del monastero camaldolese di Classe
- Parte quarta – Appendici
 - Meridiane pubbliche di Ravenna
 - Cronologia
 - Documenti (contratti, atti e bandi)
 - Glossario tecnico

RICHARD J. A. TALBERT

World and Hour in Roman Minds - Exploratory Essays (Il mondo e le ore nella visione dei Romani - Saggi esplorativi)

Pubblicato: 2023

Lingua: Inglese

Formato: 23,5 x 15,6 cm, 344 pagine

Pubblicato da: Oxford University Press

ISBN 9780197606346 (cartaceo)

ISBN 9780197606360 (e-book)

Acquistabile su diverse librerie on-line,
a prezzi intorno a 85 Euro per la versione cartacea.

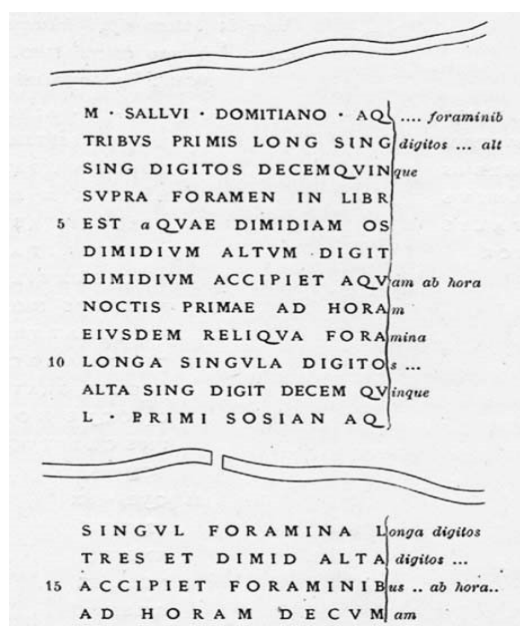
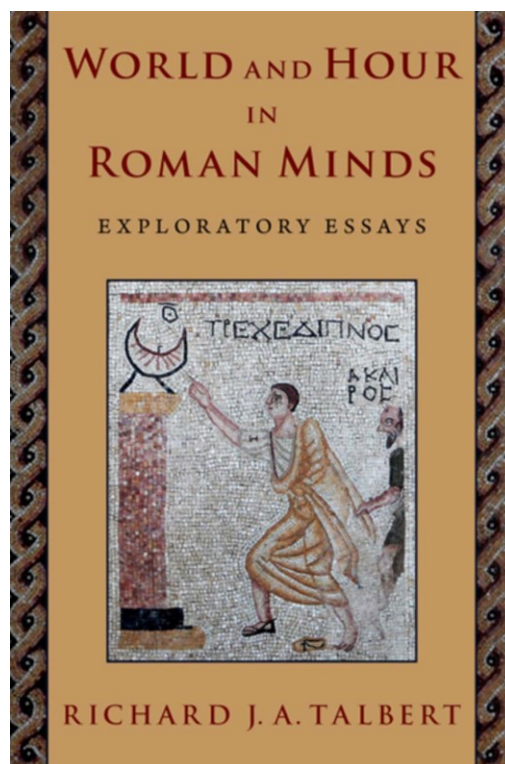
L'autore, che è Research Professor di Storia presso la University of North Carolina, ha già pubblicato nel 2017 il libro "Roman portable sundials - The empire in your hand" (recensito sul n. 13 di Orologi Solari).

In questo libro Talbert presenta una selezione di 19 saggi da lui pubblicati nel corso di trent'anni, in versione aggiornata e fatti precedere da una introduzione.

L'opera intende esplorare la percezione e la cognizione dello spazio e del tempo propria degli antichi Romani: un tema che negli ultimi tempi sta suscitando un notevole interesse tra gli storici.

Di interesse per gli gnomonisti sono essenzialmente i due ultimi saggi (qui sotto sintetizzati) mentre i precedenti sono soprattutto dedicati alla rappresentazione del territorio.

Il saggio intitolato "Communicating Through Maps - The Roman case" presenta alcuni esempi di orologi portatili romani, discutendo i nomi delle diverse località che compaiono su di essi e il significato sociale insito nella scelta delle località.



Il saggio intitolato "Roman Concern to Know the Hour in Broader Historical Context" analizza quanto i riferimenti orari fossero usati dagli antichi Romani nella loro vita quotidiana. Basandosi su numerosi esempi (v. figura a fianco) l'autore conclude che tali riferimenti erano spesso impiegati in quella civiltà (mentre sembra avessero poco interesse per gli antichi Greci).

Al termine del volume è riportata un'estesa bibliografia.

Frammento di una iscrizione che regola i diritti sul prelievo dell'acqua, con riferimento alle ore del giorno.

JOHN GUEULETTE

“Etude raisonnée de la construction graphique des lignes d’heure, de déclinaison, de hauteur et d’azimut pour tous les types de cadrans solaires plans”

(Studio ragionato sulla costruzione grafica delle linee orarie, di declinazione, d’altezza e di azimut per tutti i tipi di orologi solari piani)

Pubblicato: 2022

Lingua: Francese

Formato: 29,5 x 21 cm, 192 pagine

Pubblicato da: Société astronomique de Liège

ISSN 0771-3010

Prezzo: 30 Euro + spese di spedizione

Acquistabile presso l’autore john.gueulette@gmail.com

L’autore, di nazionalità belga, dottore in scienze fisiche e con una carriera di ricercatore presso l’Università di Lovanio, si è dedicato per anni alla progettazione di strumenti di misura, in particolare di orologi solari.

Il testo qui presentato affronta dalle fondamenta il problema del progetto degli orologi solari, con un approccio quasi esclusivamente grafico (le formule nel testo sono pochissime) partendo dal fascio dei piani orari e utilizzando la geometria descrittiva di Monge.

Il testo è accompagnato da molti chiari schemi costruttivi a colori e da alcune belle fotografie di orologi solari.

Il libro inizia con una premessa (10 pagg.) con notizie sulla vita e sull’opera dello gnomonista Dom Bedos de Celles (1709-1779) considerato come un maestro. Il contenuto è poi organizzato in 15 capitoli.

I primi due capitoli (14 pagg. in tutto) presentano alcune *nozioni di base della gnomonica*, in particolare il concetto di “fascio dei piani orari”, e poi descrivono il procedimento grafico per tracciare i *quadranti solari più semplici*, ossia quelli orizzontali e quelli verticali orientati esattamente a Sud.

Il terzo capitolo (10 pagg.) tratta il progetto dei *quadranti verticali su parete declinante*; discute inoltre il problema del rilievo della declinazione della parete.

Nel successivo capitolo (8 pagg.) sono trattati gli *orologi armillari* e i *quadranti su superfici parallele all’asse polare*.

Il capitolo seguente (12 pagg.) tratta delle *curve di declinazione* sui quadranti piani generici, considerate come sezioni dei coni di declinazione.

I successivi due capitoli (16 pagg. in tutto) sono dedicati alle *linee di altezza e di azimut* sui quadranti piani generici.

Un capitolo (10 pagg.) è dedicato a chiarire la *differenza tra l’ora vera e l’ora media civile*. In particolare contiene una dettagliata spiegazione dell’Equazione del Tempo. (Per inciso, osserviamo che l’argomento delle ore Italiane, Babiloniche e Temporal e del tracciamento delle relative linee orarie non è mai trattato nel libro).

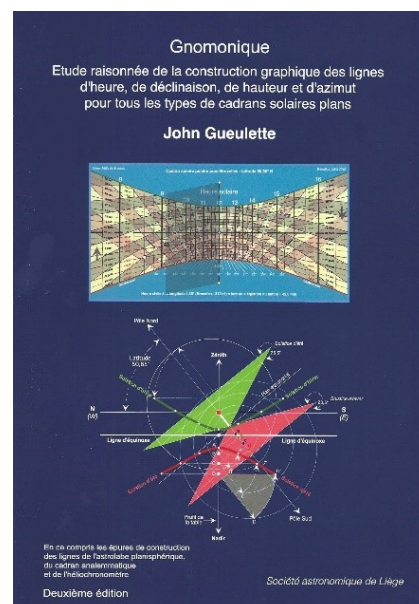
I quadranti *analemmatici* sono oggetto del successivo capitolo (10 pagg.).

Un altro capitolo (10 pagg.) è poi dedicato agli *eliocronometri*.

Segue un capitolo (12 pagg.) sulla *classificazione e identificazione dei quadranti solari piani* in base al loro orientamento e sulla deduzione, attraverso l’esame del quadrante, dei relativi parametri di progetto.

Due capitoli (50 pagg. in tutto) sono dedicati alla descrizione della *costruzione e utilizzazione dell’astrolabio*.

Negli ultimi due capitoli (30 pagg. in tutto) è trattato il progetto dei *quadranti solari piani con orientamento generico*, esaminando in particolare i casi nei quali il centro dell’orologio cade al di fuori dal quadrante, condizione che in genere complica il processo grafico di costruzione.



Lettere alla Redazione

Una lettera di Laura Coco (lcoco.vb@gmail.com)

La meridiana del Duomo di Milano - Una sorpresa inaspettata

Il mio contatto con la gnomonica è stato del tutto casuale.

Il 15 maggio scorso mi organizzai con mio figlio più grande Ivan per fare una gita a Milano e visitare il Duomo.

Non appena mio padre, appassionato di meridiane, venne a conoscenza della nostra decisione, si attivò immediatamente per consigliarci di assistere alla culminazione del Sole sulla meridiana a camera oscura situata all'interno dell'edificio.

Mi spiegò che l'ora che saremmo andati a verificare era determinata dal Tempo Vero Locale, il tempo dell'illuminazione della linea meridiana, variabile di giorno in giorno, da non confondere col Tempo Medio Civile detto anche Tempo dell'Orologio costante per tutto l'anno (salvo l'ora legale).

Detto fatto, mio padre mi diede una tabella da lui predisposta, riportante per l'intero anno gli anticipi e i ritardi giornalieri della culminazione del Sole sulla linea meridiana fissata con una bandella di ottone sul pavimento della Chiesa.

Sulla tabella sono evidenziate le coordinate geografiche della meridiana del Duomo: Latitudine: $45^{\circ}27'32''$, Longitudine: $9^{\circ}11'32''$.

Nel caso specifico, bisogna consultare sulla tabella i minuti e i secondi, che variano giornalmente, da aggiungere alle ore 12 o 13 legali dell'orologio (ora media) per ottenere l'ora esatta della culminazione sulla meridiana.

Dando una rapida occhiata alla tabella mi resi conto che per assistere alla culminazione alla data odierna del 15 maggio dovevo aggiungere 19 minuti e 36 secondi alle ore 13 legali del mio orologio.

Così, all'apparizione della macchia di luce solare, filtrata attraverso il foro predisposto nella volta del tetto e proiettata sul pavimento della Chiesa, non feci altro che inseguirla fino alla linea meridiana che centrò esattamente all'ora, minuti e secondi suddetti, come da previsione.

Dopo qualche minuto la macchia di luce sparì, dando così l'appuntamento per il giorno seguente alle ore 13 19m 37s.

Mi è poi stato spiegato che l'aumento o la diminuzione del tempo della culminazione è dovuto al moto di rivoluzione della Terra che, percorrendo un'orbita ellittica intorno al Sole, è più lenta quand'è lontana (e quindi il tempo aumenta) e per contro è più veloce quand'è vicina (il tempo così diminuisce).

Per questa ragione anche la luce del Sole ne viene condizionata.

Nel complesso è stata una bella esperienza anche per mio figlio Ivan che mi tempesta di domande.



La macchia di luce sul pavimento del Duomo.

Nota della Redazione: Abbiamo ricevuto questa lettera da parte di una turista colpita dallo spettacolo che giornalmente offre la meridiana del Duomo di Milano. Nonostante la natura elementare dello scritto e alcune piccole “semplificazioni gnomoniche” (a rigore quel che si osserva sul pavimento è il transito del Sole al meridiano e non la culminazione, che pur praticamente contemporanea è di per sé difficile da cogliere; inoltre non è da dimenticare che anche l’inclinazione dell’asse polare sull’orbita terrestre ha notevole influenza sulle variazioni del tempo di transito) pubblichiamo volentieri questa lettera a testimonianza di quanto le meridiane nelle chiese, troppo spesso trascurate, possano essere utili a suscitare, anche nei giovanissimi, interesse per l’astronomia e per la gnomonica.

Equazione del Tempo + correzione di longitudine

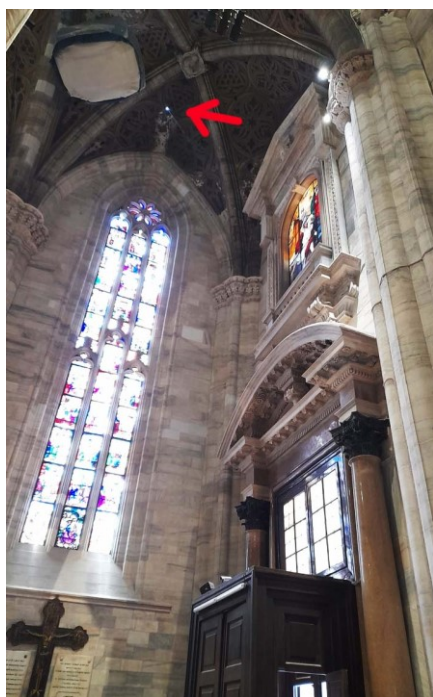
Aggiungere alla lettura dell'orologio i minuti indicati alla data corrente per ottenere l'ora del tempo medio del fuso

Meridiana del Duomo di Milano

MILANO - Meridiana del Duomo

45°27'32" N - 09°11'32" E

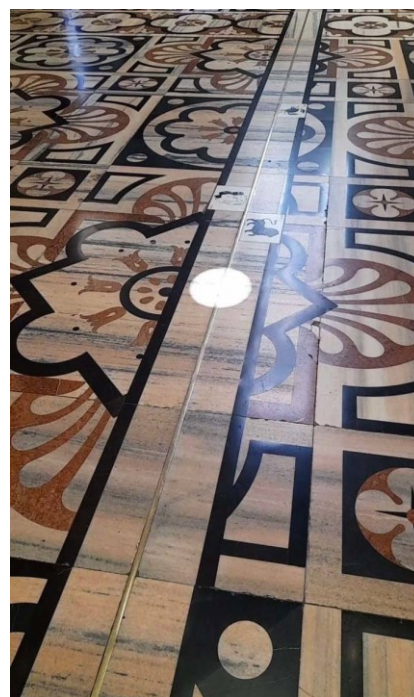
EdT + Err. long.	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	26:43	36:44	35:28	27:01	20:19	21:08	27:11	29:36	23:11	12:49	6:47	12:17
2	27:11	36:52	35:16	26:44	20:12	21:18	27:22	29:31	22:52	12:30	6:46	12:40
3	27:39	36:58	35:04	26:26	20:06	21:27	27:34	29:27	22:32	12:12	6:46	13:03
4	28:06	37:04	34:51	26:09	20:00	21:38	27:45	29:21	22:12	11:53	6:47	13:27
5	28:33	37:09	34:37	25:52	19:55	21:48	27:55	29:15	21:52	11:34	6:48	13:52
6	29:00	37:14	34:24	25:34	19:51	21:59	28:05	29:08	21:32	11:17	6:51	14:17
7	29:26	37:17	34:10	25:18	19:47	22:10	28:15	29:01	21:12	11:00	6:54	14:43
8	29:51	37:20	33:55	25:01	19:43	22:22	28:24	28:53	20:51	10:43	6:58	15:09
9	30:16	37:22	33:40	24:45	19:41	22:34	28:33	28:45	20:30	10:26	7:03	15:36
10	30:41	37:23	33:25	24:29	19:39	22:46	28:41	28:36	20:09	10:10	7:08	16:03
11	31:04	37:24	33:09	24:13	19:37	22:58	28:49	28:26	19:48	9:54	7:15	16:30
12	31:28	37:23	32:53	23:58	19:36	23:10	28:57	28:16	19:27	9:39	7:22	16:58
13	31:51	37:22	32:37	23:42	19:36	23:23	29:04	28:05	19:05	9:25	7:30	17:26
14	32:13	37:20	32:21	23:28	19:36	23:36	29:10	27:54	18:44	9:10	7:39	17:55
15	32:34	37:18	32:04	23:13	19:36	23:48	29:17	27:42	18:22	8:57	7:49	18:24
16	32:55	37:14	31:46	22:59	19:37	24:01	29:22	27:30	18:01	8:44	8:00	18:52
17	33:15	37:10	31:30	22:45	19:39	24:14	29:27	27:17	17:39	8:32	8:12	19:22
18	33:34	37:05	31:12	22:32	19:42	24:27	29:32	27:04	17:18	8:20	8:24	19:51
19	33:53	37:00	30:55	22:19	19:45	24:40	29:36	26:50	16:57	8:09	8:37	20:21
20	34:10	36:54	30:37	22:06	19:48	24:54	29:40	26:36	16:35	7:58	8:51	20:51
21	34:28	36:47	30:19	21:54	19:52	25:07	29:42	26:21	16:14	7:49	9:06	21:21
22	34:44	36:40	30:01	21:42	19:57	25:19	29:45	26:06	15:53	7:39	9:22	21:50
23	35:00	36:31	29:43	21:31	20:01	25:33	29:46	25:50	15:31	7:31	9:39	22:20
24	35:15	36:23	29:25	21:21	20:07	25:45	29:48	25:34	15:10	7:23	9:55	22:50
25	35:28	36:14	29:07	21:10	20:13	25:58	29:48	25:17	14:50	7:16	10:13	23:19
26	35:42	36:04	28:49	21:00	20:19	26:11	29:48	25:00	14:29	7:10	10:33	23:49
27	35:54	35:54	28:31	20:51	20:27	26:24	29:48	24:43	14:09	7:04	10:52	24:19
28	36:06	35:43	28:13	20:42	20:34	26:36	29:46	24:25	13:49	6:59	11:12	24:48
29	36:16		27:55	20:34	20:42	26:48	29:45	24:07	13:28	6:55	11:33	25:17
30	36:27		27:37	20:26	20:50	27:00	29:42	23:49	13:09	6:52	11:55	25:46
31	36:36		27:19		20:59		29:39	23:30		6:49		26:15



Il foro gnomonico sulla volta del Duomo.



Il pavimento del Duomo.



La macchia di luce sulla linea meridiana

Tra i Bonus del presente numero si trova un filmato che mostra il momento in cui il centro della macchia di luce arriva sulla linea meridiana.

Notizie gnomoniche

5-6-7 maggio 2023 - XXIII Seminario di Gnomonica ad Ala di Stura (TO)

Il 5, 6 e 7 maggio 2023 si è finalmente svolto ad Ala di Stura (TO), il XXIII Seminario Nazionale di Gnomonica che doveva svolgersi nel maggio 2020. I lavori sono stati programmati e condotti da un Comitato Organizzatore costituito da G. Casalegno, F. Caviglia, G. De Donà, L. M. Ghia e dai consiglieri comunali di Ala di Stura N. Peracchione, G. Garberoglio, G. Zezza, A. Maronero.

Il seminario si è svolto presso il Grand Hotel Ala di Stura, in una sala conferenze capiente e dotata di moderni impianti sia audio sia video,

oltre ad una attrezzata cabina di regia. Nello stesso Hotel è stato messo a disposizione dell'organizzazione un ampio locale dove è stata allestita la segreteria per la ratifica delle iscrizioni con degli spazi per alcuni gnomonisti che hanno proposto i loro lavori (libri, oggetti gnomonici, altro).

La sistemazione alberghiera è stata stabilita presso due alberghi, il Grand Hotel Ala di Stura e l'Hotel Raggio di Sole, vicinissimi tra loro. Il primo hotel ha ospitato le cene, mentre il secondo ha servito i pranzi del sabato e della domenica. Tutti hanno apprezzato l'ottima cucina piemontese e l'impeccabile servizio in entrambi gli Hotel. L'apertura dei lavori è avvenuta alle ore 15:00 di venerdì 5 maggio con il saluto di Mauro Garbano Sindaco di Ala di Stura, di Gianluca Togliatti presidente dell'Unione Montana Valli di Lanzo, Ceronda e Casternone e di Daniela Majrano, vice presidente dell'Unione Montana Alpi Graie. A seguire il programma del seminario con gli abstract delle memorie.

VENERDI' 5 MAGGIO

Ore 15:00 – 15:30 SALUTO DELLE AUTORITA'

Ore 15:30 – 16:00 GIORGIO CASTAGNERI - *Presentazione del progetto "Ala Di Stura il paese delle meridiane e degli affreschi"*

Intervento, introduzione e cronistoria del progetto denominato: "Ala di Stura, il paese delle Meridiane e degli Affreschi" avviato nel 2005, da parte di Castagneri Giorgio.

Ore 16:00 – 16:30 GUIDO TONELLO (espone Giorgio Mesturini) - *Recupero di un antico orologio solare del 1840*

In occasione del restauro di un palazzo nobiliare di Molare (AL) viene rifatto ex novo un orologio solare del quale restavano solamente lo gnomone e deboli tracce delle linee orarie che purtroppo sono state cancellate con la stesura del nuovo intonaco. La nuova decorazione, voluta dagli eredi Tornielli, si richiama al drappo dello stemma di casa Savoia dipinto anche su altre meridiane del Piemonte risalenti a quell'epoca.

Ore 16:30 – 17:00 GIORGIO MESTURINI - *Un vecchio progetto di Mario Tebenghi del 1993 riprende vita nel 2021 a Montiglio Monferrato*

Un vecchio progetto di linea meridiana verticale dello gnomonista Mario Tebenghi, datato 1993 ma mai realizzato, che richiamava la tradizione tartufigena delle terre di Monferrato, il cui bozzetto è stato riscoperto dal figlio Danilo e riproposto all'amministrazione comunale di Montiglio Monferrato (AT) dove ha trovato una definitiva sistemazione nella piazza principale del paese.



Fig. 1 – La foto di gruppo davanti alla chiesa parrocchiale di Ala di Stura (TO).

Ore 17:00 – 17:15 INTERVALLO

Ore 17:15 – 17:45 RENIS RIDOLFO & MARCO ROSSI (espone Renis Ridolfo) - *L'introduzione dell'ora francese a Venezia*

A seguito della caduta della Serenissima Repubblica di Venezia e l'avvento della Municipalità Provvisoria, anche a Venezia, analogamente alle altre città della Terraferma, fu introdotta l'ora Francese. Documenti d'archivio hanno permesso di ricostruire, passo dopo passo, l'intera vicenda durante la quale il ruolo chiave fu svolto dal Comitato di Pubblica Istruzione e che portò al rinnovamento dell'Orologio della Torre di Piazza S. Marco e all'erezione di una meridiana.

Ore 17:45 – 18:15 RENIS RIDOLFO & MARCO ROSSI (espone Marco Rossi) - *La meridiana sulla colonna di S. Alipio della Basilica di S. Marco a Venezia*

Viene affrontato lo studio storico e gnomonico della meridiana presente sulla colonna cilindrica di S. Alipio della Basilica di S. Marco a Venezia, in particolare, viene evidenziato il ruolo avuto dall'orologio solare nel progetto di restauro dell'angolo della Basilica di inizio Novecento dell'ing. Luigi Marangoni. Le recenti osservazioni hanno mostrato che la meridiana ha attualmente un sensibile errore in anticipo non presente in passato.

Ore 18:15 – 18:45 RENIS RIDOLFO & MARCO ROSSI (espone Marco Rossi) - *Le meridiane di palazzo Mocenigo a San Stae a Venezia*

Vengono descritte le tre meridiane presenti su altrettante colonne cilindriche del Palazzo Mocenigo a San Stae nel sestiere Santa Croce a Venezia, analizzando il contesto che le ricollega all'introduzione dell'ora Francese nella Città lagunare a seguito della caduta della Serenissima Repubblica.

Ore 18:45 – 19:15 GIUSEPPE DE DONÀ & FABIO SAVIAN (espone Giuseppe De Donà) - *La variazione dell'equazione del tempo correlata ai cambiamenti degli elementi orbitali della Terra*

L'equazione del tempo è determinata dall'obliquità dell'eclittica e dal moto orbitale della Terra, quest'ultimo non costante a causa dell'orbita ellittica. L'inclinazione dell'asse terrestre varia in un ciclo di circa 40 000 anni, mentre la linea degli apsidi dell'orbita ellittica compie un giro di 360° in 21 000 anni circa. In questa memoria gli autori analizzano le due variazioni che, assieme all'eccentricità dell'orbita, contribuiscono a mutare nel tempo il valore dell'equazione del tempo (Edt) e, con l'ausilio di una app reperibile su Sundial Atlas, a calcolarne il valore nei secoli futuri.

SABATO 6 MAGGIO

Ore 09:00 – 09:30 LUIGI MARCON - *Il tempio di Villa Barbaro*

L'opera di restauro della antica "Chiesa di bronzo" di Maser (TV) ha riportato alla luce alcune antiche tracce di due orologi solari, tracciati sull'intonaco del 1580, uno dei quali sembra possa essere identificato come un orologio ad ore italiane.

Ore 09:30 – 10:00 GIUSEPPE DE DONÀ - *Verifiche della linea meridiana di San Petronio*

Seguendo il proposito fatto nella memoria presentata nel 2005 al seminario di Lignano Sabbiadoro, l'autore presenta una serie di rilievi della posizione dei lembi della macchia luminosa, per verificare lo stato attuale del livello del pavimento della meridiana in oggetto nella zona equinoziale. Analizza inoltre le differenze tra i tempi rilevati e quelli teorici fatti lungo tutta la linea negli ultimi anni, verificando le piccole imperfezioni già riscontrate in passato. La prima parte del lavoro puntualizza la storia della meridiana attuale e di quella che la precedette fatta da Egnazio Danti in occasione dell'introduzione del Calendario Gregoriano.

Ore 10:00 – 10:30 WALTER CURATI-ALASONATTI - *"Pin d'la Croûs", studioso di meridiane*

Giuseppe Alasonatti 'Airi, detto Pin d'la Croûs, studiò, disegnò e dipinse la maggior parte delle Meridiane di Ala di Stura nella seconda parte dell'Ottocento. Sono firmate "G.A.F." Giuseppe Alasonatti Fecit o, semplicemente "G.A.". La sua Frazione, la Croce, e la sua "Casa delle Meridiane" vengono presentate come la cornice della vita di lui ed i suoi.

Ore 10:30 – 10:45 INTERVALLO

Ore 10:45 – 11:15 ELSA STOCCO - *Biblioteca gnomonica*

Viene presentata la neonata Associazione “Gnomonisti Trevigiani”, impegnata a conservare e divulgare il patrimonio gnomonico locale, nonché a gestire la Sezione di Gnomonica che si sta organizzando presso la Biblioteca Comunale di Valdobbiadene (TV).

Ore 11:15 – 11:45 ELSA STOCCO - *Orologi per un giorno*

Vengono presentati due orologi solari per ricordare la nascita dell'Associazione “Gnomonisti Trevigiani”. Il primo è una ‘bottiglia solare’, rivisitazione dell'orologio del pastore su bottiglia di Prosecco, inevitabile se si pensa che l'Associazione nasce a Valdobbiadene; il secondo è un orologio pensile a stilo fisso realizzato su due facce piane opposte. Sulla prima è tracciato un orologio completo, sulla seconda l'orologio utile in una particolare data dell'anno.

Ore 11:45 – 12:15 PAOLO MORATELLO - *Un nuovo orologio lunare a San Cesario sul Panaro (MO)*

Vengono descritte le fasi della realizzazione di un orologio lunare in una fattoria a San Cesario sul Panaro (MO) che va ad affiancare un orologio solare ad ora vera locale realizzato dall'autore l'anno precedente. Viene inoltre illustrato il suo funzionamento e la sua lettura in relazione all'età della Luna con alcuni momenti di verifica in alcune serate in prossimità del plenilunio.

Ore 12:15 – 12:45 AURELIO PANTANALI - *Le meridiane lungo il cammino Celeste*

Il cammino Celeste è lungo 220 chilometri, parte dal mare dall'isola di Barbana nella laguna di Grado ed in undici tappe raggiunge il santuario del Monte Lussari alle porte di Tarvisio collocato a 1780 metri d'altezza nel cuore delle Alpi Giulie. È un cammino che si snoda lungo il confine con la Slovenia, il pellegrino/viandante che lo percorre, oltre alle numerose bellezze storiche, architettoniche e naturalistiche che incontra lungo il cammino ha modo di ammirare delle belle meridiane, costruite per accompagnare con un segno gnomonico il suo passaggio.

Ore 14.00 – 17.00 *Visita lungo l'itinerari n. 4 - Masone, Canova, Croce*

[\(https://progettomeridiane.comunealadistura.it/itinerari/itinerario-4/\)](https://progettomeridiane.comunealadistura.it/itinerari/itinerario-4/).

I congressisti sono stati accolti dal proprietario Walter Curati Alasonatti e dalla figlia Emma Clotilde. Davanti agli antichi orologi solari alcuni gnomonisti hanno dato vita ad animate discussioni su peculiari caratteristiche gnomoniche di alcune meridiane, dibattito che è poi proseguito dopo il seminario nella nostra lista. Al termine dalla visita alle meridiane di “Pin d’la Croûs” (vedi memoria di Alasonatti), sulla scalinata della Chiesa Parrocchiale di San Nicola Vescovo è stata scattata la tradizionale foto di gruppo.

Ore 20.00 – 22.00 *Novità in Sundial Atlas*

Giuseppe De Donà in veste di referente per l'Italia di Sundial Atlas, in una breve presentazione concordata con Fabio Savian, ha presentato alcune novità introdotte di recente sul potente sito. Durante l'esposizione Savian, non presente per impegni di lavoro, ha comunicato con un messaggio alla sala gremita che, in occasione del seminario di Ala di Stura, il documento *.PDF prima disponibile solo ai livelli 3, era stato reso accessibile e utilizzabile da ciascun utente registrato.

DOMENICA 7 MAGGIO

Ore 08:00 – 08:30 *SS Messa*

Domenica mattina, prima di iniziare i lavori della terza giornata, don Giancarlo Airola ha celebrato presso la Chiesa Parrocchiale la tradizionale SS Messa con la bella voce di Nicoletta Peracchione che ha intonato alcuni brani liturgici.

Ore 09:00 – 09:30 MARIA ROSA PEZZA & MARIO GIOIA (espone Mario Gioia) *Gli strumenti solari del Conte Barattieri*

Ricerca d'archivio che ricostruisce lo studio preliminare e lo sviluppo seguito dal Conte Gian Francesco Barattieri di San Pietro, nobile Piacentino, che negli anni 1793 – 1794 calcolò e curò l'installazione, facendone dono alla città, delle due mirabili opere di Gnomonica che ornano la facciata del palazzo del Governatore sulla Piazza Grande della città, detta Piazza dei Cavalli.

Ore 09:30 – 10:00 MAURO GIONGO - *Mira la stella*

Un grande sasso in una piazzola a bordo strada nella frazione Campestrini di Torcegno TN, è diventato un “piccolo parco astronomico”. Oltre a un orologio solare tracciato sulla superficie irregolare, sono collocati altri strumenti e indicatori astronomici.

Ore 10:00 – 10:30 MARIA LUISA TUSCANO - *L'antico orologio di Tindari*

Più unico che raro, il plinto marmoreo di Tindari, datato al I secolo d. C. mantiene ancora i suoi quattro orologi solari con i tracciati orari ben visibili, pur se sprovvisti dei propri gnomoni. Si può considerare una preziosità del patrimonio gnomonico della Sicilia, adeguata al seminario di Ala di Stura che, dopo una lunga attesa, ripristina la tradizionale riunione nazionale.

Ore 10:30 – 10:45 INTERVALLO

Ore 10:45 – 11:15 FRANCESCO CAVIGLIA (espone Luigi Massimo Ghia) - *Il percorso dell'ombra nei giorni d'equinozio sulle meridiane piane*

Nei giorni intorno degli Equinozi l'ombra del punto gnomonico su un orologio solare non percorre esattamente la “linea equinoziale”, poiché la declinazione del Sole è nulla solo in un preciso istante della giornata e varia con il passare delle ore. Nella memoria si presenta un criterio per stimare in modo rapido, seppur approssimato, la deviazione del percorso dell'ombra dalla linea equinoziale, per qualunque meridiana piana, senza un esplicito ricalcolo delle posizioni per le diverse ore.

Ore 11:15 – 11:45 GIANPIERO CASALEGNO (espone Luigi Massimo Ghia) - *Costruisci la tua meridiana*

L'intento di questa app per smartphone è quello di permettere a tutti, pur senza alcuna conoscenza gnomonica, di costruirsi una meridiana ad ore francesi, italiane, babilonesi o temporarie. Si tratta essenzialmente di una implementazione moderna del metodo “pazienza”. La app può però anche essere utile per la realizzazione di un quadrante su una superficie non piana e difficilmente definibile con una equazione matematica.

Ore 11:45 – 12:15 LUIGI MASSIMO GHIA - *Il giardino del cielo e del tempo nel Parco del Mont Avic*

Nel Luglio 2019 nei pressi del ristoro Lago Muffe in comune di Champorcher (AO) all'interno del Parco Regionale del Mont Avic, Paolo Chiaberto (insegnante in pensione) e Mario Peaquin (astrofotografo) entrambi con la passione per la montagna, l'astronomia e la gnomonica, hanno inaugurato un piccolo parco gnomonico. “Il giardino del cielo e del tempo” raccoglie alcuni oggetti per l'orientamento, alcuni orologi solari ed un dispositivo per conoscere la posizione del Sole fra le stelle secondo la data. La presente memoria vuole descrivere ciascuno di questi oggetti ed essere di stimolo a ripetere tale iniziativa.

Ore 12:15 – 12:45 CESARE LUCARINI (espone Luigi Massimo Ghia) - *Orologi solari biplanari*

Nell'VIII seminario tenuto nell'ottobre del 1997 l'ing. Antonio Rini espone un curioso contributo dal titolo “Chirurgia Gnomonica”, indicando “come intervenire in un modo insolito nel progettare orologi solari, talvolta opportuni in situazioni difficili”. Nell'omaggiare il suo ricordo e il suo insegnamento propongo l'attenzione di due orologi solari, uno orizzontale ed uno polare, dotati ciascuno di un ulteriore quadro come una sorta di protesi chirurgica come stimolato dal Rini sulla quale possiamo, nel caso dell'orologio solare orizzontale, misurare altri parametri solari, oltre l'ora, come ad esempio l'altezza e azimut, e nel caso di quello polare, per aumentare la risoluzione di lettura dell'ora nella fascia oraria dove è bassa la risoluzione.

I lavori si sono conclusi alle 13:00 di domenica con il saluto del Sindaco.

Infine, domenica pomeriggio dopo la chiusura dei lavori, Nicoletta Peracchione ha accompagnato gli gnomonisti rimasti ad Ala un giorno in più a visitare l'interessante Museo delle Guide Alpine a Balme.

Arrivederci quindi al successivo XXV seminario che molto probabilmente sarà organizzato da Aurelio Pantanali nel mese di ottobre del 2024 a Gorizia che sarà la Capitale della Cultura nel 2025.

A breve verranno pubblicati gli Atti del Seminario sul sito della rivista Orologi Solari, come già riferito a gennaio, gratuitamente ed in formato digitale. Chi vorrà il volume cartaceo potrà ordinarlo autonomamente e a pagamento su Amazon.

Equinozi, solstizi ed orologi solari (Rosario Mosello e Guido Dresti, cultori di gnomonica)

21 giugno 2023, ore 17:30, Aula Mellerio, Domodossola (VB)

Il giorno del solstizio d'estate, su invito della responsabile della Pro Loco di Domodossola, si è svolto un evento pubblico finalizzato a pubblicizzare gli aspetti astronomici di solstizi ed equinozi e divulgare come gli orologi solari risultino particolarmente adatti a seguirne l'evolversi. Gli oratori sono stati Guido Dresti e Rosario Mosello, da anni cultori di gnomonica, ovviamente con maggiore attenzione al territorio alpino e subalpino. Ha aperto la presentazione Guido Dresti, spiegando in maniera divulgativa le motivazioni astronomiche che determinano quattro momenti particolari nella posizione reciproca fra la Terra e il Sole, ovvero i momenti degli equinozi primaverile ed autunnale e dei solstizi invernale ed estivo. Le conseguenze di tali posizioni, illustrati con disegni, sono state espone tramite la composizione ed il funzionamento di un orologio solare ad ora civile, scegliendo come esempio quello collocato sulla parete dell'aula Mellerio, nel centro di Domodossola, in prossimità del Comune, dove ha avuto luogo la conferenza (Fig. 1). Inoltre, Dresti ha spiegato come si legge un orologio solare tenendo conto delle diverse tipologie di ore esponendo le differenze tra le ore italiane e le ore francesi.

La seconda parte della conferenza, svolta da Rosario Mosello, ha considerato altri quadranti solari presenti in Domodossola e in Val d'Ossola, allo scopo di illustrare le variazioni dell'ombra dello gnomone in relazione alle variazioni stagionali dell'altezza del Sole e all'ora del giorno, alla declinazione della parete ove sono collocati rispetto al sud.

Un ulteriore tema ha considerato la varietà degli edifici sui quali sono più frequentemente collocati gli orologi solari, considerando sia quadranti antichi sia quadranti realizzati negli ultimi decenni. Fra i quadranti antichi è stato dato spazio a quelli che erano presenti sulla facciata della chiesa collegiata di Domodossola, un orologio solare ad ora francese di grandi dimensioni, collocato al di sopra del pronao, eliminato negli anni '50 del Novecento, e una meridiana vera e propria, collocata sulla destra della facciata, quest'ultima restaurata all'inizio del nuovo millennio. La presenza dell'orologio solare di maggiori dimensioni è attualmente testimoniata solo da alcune fotografie usate come cartoline postali, circolate nei primi cinquanta anni del secolo scorso (Fig. 2). Non sono state rinvenuti altri cenni sulla sua esistenza nell'abbondante bibliografia che riguarda questa chiesa, comprendente opere di alcuni parroci che hanno guidato la parrocchia per più decenni.

Le funzioni che gli orologi solari possono svolgere, al di là della misura oraria e del variare delle stagioni, è stata presentata considerando anche orologi monumentali, usando esempi presenti a Londra e Francoforte. Infine è stata presentata la tipologia degli orologi solari detti "a camera oscura", presenti in numerose cattedrali italiane, esaminando quello della chiesa di S. Maria degli Angeli in Roma. Questi strumenti sono serviti per verificare la correttezza della riforma gregoriana del calendario (4 ottobre 1582), che ha corretto un piccolo errore presente nella precedente riforma eseguita da Giulio Cesare (anno 46 a.C.), errore che aveva determinato uno sfasamento di 10 giorni fra la data del calendario e la posizione astronomica della Terra.

21 giugno 2023, ore 17.30
Cappella Mellerio, Domodossola

*Equinozi, solstizi
ed orologi solari.*

a cura di Rosario Mosello e Guido Dresti
cultori di gnomonica



- Equinozi e solstizi in astronomia
- L'orologio solare di Cappella Mellerio
- Orologi Solari in città, in Ossola e nel mondo
- Orologi solari a «camera oscura» e «monumentali»
- Indicazioni per approfondimenti

 Pro Loco Domodossola



Fig. 1 – L'esterno dell'aula Mellerio in piazza Rovereto, a Domodossola (VB).



Fig. 2 – Fotografia della facciata della Collegiata di Domodossola (VB), cartolina spedita nel 1934

In conclusione, per supportare l'interesse degli ascoltatori sui temi della gnomonica, sono stati indicati alcuni punti di riferimento, come libri e siti web. Fra questi ultimi, a dimostrazione della popolarità e della salute che i quadranti solari godono, l'esistenza di un atlante degli orologi solari (sundialatlas.net), di libero accesso, nel quale sono contenuti dati di oltre 55.000 orologi solari di 124 nazioni diverse, con 163.000 immagini.

L'esperienza di Eratostene alla Terrazza delle stelle

di Adriana Parinetto (parinetto@gmail.com)



Figura 1 - La locandina inviata alle scuole

Alla Terrazza delle Stelle del Centro di Spiritualità e Cultura Don Paolo Chiavacci a Pieve del Grappa (TV) si ripete da qualche anno, nel giorno del solstizio d'estate, la famosa Esperienza di Eratostene per la misura della circonferenza terrestre. L'evento si svolge in collaborazione con la Biblioteca di Alessandria d'Egitto ed Assuan, che negli stessi giorni propongono una uguale esperienza. Il laboratorio, rivolto oggi ai ragazzi dai 10 ai 14 anni, è nato all'interno di un Progetto PON (Programma Operativo Nazionale del Ministero dell'Istruzione), realizzato con un gruppo misto di alunni dell'Istituto Comprensivo di Asolo e finalizzato in parte proprio a ripetere l'esperienza di Eratostene, per la quale si avvale dei numerosi strumenti solari della Terrazza e di un semplice corredo geometrico.

Ideata da Giuliano Romano, la Terrazza delle Stelle fu costruita a partire dagli anni '80 e inaugurata nel 1985. Raccoglie numerosi orologi



Foto 1 - La meridiana verticale non declinante

solari e copie fedeli di altri strumenti storici (un quadrante, un'armilla equatoriale, il cannocchiale di Evelio, il merket...) in parte calcolati e progettati dal Professor Romano e in parte aggiunti negli anni. Grazie a questi strumenti è possibile leggere l'ora vera locale e conoscere il suo scostamento da quella media del fuso utilizzando la rappresentazione dell'equazione del tempo collocata sotto alla meridiana verticale non declinante all'ingresso della Terrazza. Nel grafico riportato è inclusa la costante locale dovuta alla differenza di longitudine tra Pieve del Grappa e il meridiano centrale del fuso.

Per realizzare la prova di Eratostene vengono utilizzati alcuni orologi solari presenti e altri piccoli strumenti costruiti appositamente per questa esperienza, che consistono in una base in legno a cui è fissato uno stilo metallico alto 20 cm.

Eratostene di Cirene (276 a.C - 194 a.C circa) era matematico, astronomo, geografo e bibliotecario della grande Biblioteca di Alessandria. Secondo il metodo da lui ideato era possibile calcolare la circonferenza terrestre conoscendo la distanza lineare in stadi¹ e la distanza angolare tra due località poste sullo stesso meridiano.

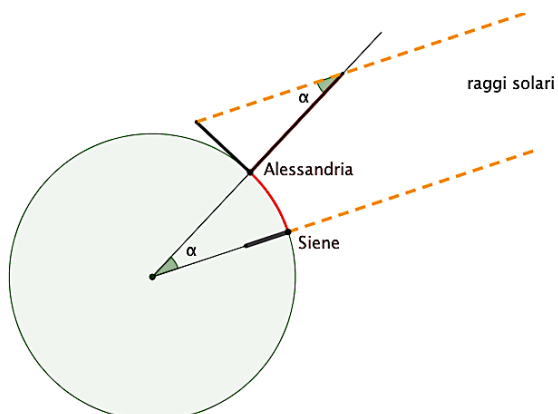


Figura 2 - L'angolo α misurato ad Alessandria corrisponde all'angolo al centro della Terra che sottende l'arco di meridiano tra le due città.

Egli aveva osservato che nel solstizio d'estate, quando il sole transita sul meridiano, ad Alessandria l'ombra proiettata da un corpo aveva una certa lunghezza, mentre nella città di Siene (oggi Assuan) qualsiasi corpo non proiettava ombra, il Sole raggiungeva lo zenit e illuminava il fondo dei pozzi. Ipotizzando la rotondità della terra e che il sole fosse così lontano dalla terra da considerare i suoi raggi come un fascio di rette parallele tra loro (Fig.2), era in grado di determinare la distanza angolare tra le due città, uguale all'angolo α formato dai raggi con un corpo verticale ad Alessandria. La distanza tra le due città era nota ed era di 5000 stadi.

Con una semplice proporzione (che qualsiasi alunno che abbia frequentato la seconda media è in grado di impostare) mise in

¹ Sembra che l'unità di misura, lo stadio, fosse ottenuto dalla lunghezza del passo di un cammello che, per quanto a noi oggi sembri strano, era una lunghezza pressoché costante. Uno stadio dell'epoca di Eratostene corrisponde circa a 157,5 m, per cui 5000 stadi sono circa 787,5 km.

rapporto la distanza angolare α delle due città con l'angolo giro e la loro distanza in stadi con la lunghezza dell'intera circonferenza C .

Dalla proporzione $\alpha : 360^\circ = 5000 : C$ si ricava $C = \frac{360^\circ \cdot 5000}{\alpha}$

L'angolo al centro di una circonferenza è noto (360°), anche la distanza tra le due città era nota ai tempi di Eratostene; il terzo termine necessario per risolvere la proporzione è la misura dell'angolo α il cui metodo per il calcolo ha reso famosa e ripetibile l'esperienza. In sostanza, al mezzogiorno locale, stili uguali posti in località a latitudini diverse, ma sullo stesso meridiano, proiettano ombre di lunghezza diversa a causa della sfericità della terra: la differenza tra gli angoli da essi formati con i raggi solari rappresenta la distanza angolare α tra le due località.

Oggi sappiamo che Assuan non si trova esattamente sul Tropico, ma un poco più a nord (0.64°), e che dunque i raggi solari al mezzogiorno del solstizio estivo producono un'ombra cortissima e formano con lo stilo un angolo di 0.64° : la distanza angolare α da usare nella proporzione diventa la differenza tra gli angoli rilevati nelle due città. Inoltre Assuan è leggermente più a est rispetto al meridiano di Alessandria. Questo comportò un ulteriore errore nel risultato del calcolo, in quanto rende la distanza fra le due città leggermente diversa dalla lunghezza dell'arco di meridiano tra i paralleli che passano per esse. La misura ottenuta si rivelò tuttavia vicina a quella reale e rimase la più attendibile tra tutte quelle calcolate fino al Medio Evo.

Ogni anno, al solstizio estivo, si ripete questa esperienza organizzata dalla Biblioteca Alessandrina in collaborazione con Assuan. Noi, dalla Terrazza delle Stelle, partecipiamo per far vedere ai nostri ragazzi i luoghi in cui operò Eratostene e per confrontarci con altre realtà del mondo che si mettono in gioco assieme a noi. Al termine della giornata inviamo i dati ottenuti e qualche foto agli organizzatori di Alessandria, che li confrontano con quelli ricevuti da tutti i partecipanti di altre località del mondo. Qualche giorno dopo riceviamo dalla Biblioteca Alessandrina un file contenente i risultati dei vari partecipanti. Il tutto è disponibile anche online nel sito della Biblioteca.

PROGRAMMA della giornata

Ore 9.00: arrivo e accoglienza e iscrizione

9.30 – 10.30: spiegazione di chi era Eratostene e
Il significato della misura per calcolare la circonferenza della Terra

10.30-12.15: divisione in gruppi per età
(massimo 10 ragazzi in ogni gruppo)

Ogni gruppo sarà condotto da un esperto per:

- utilizzare uno strumento per misurare le ombre
- raccogliere dei dati
- rielaborare i dati raccolti

12.15 circa :
pausa pranzo al sacco (portato dai partecipanti)

12.45: ogni gruppo torna al proprio posto per la misura finale

13.45: raccolta dei dati

15.00 fine dell'attività

Confronto e analisi insieme delle misure e delle conclusioni di ogni gruppo

L'iniziativa parteciperà all'evento
organizzato
dal Planetarium Science Center (PSC)
della Bibliotheca Alexandrina (BA)

<https://www.bibalex.org/psc/en/home/index.aspx>

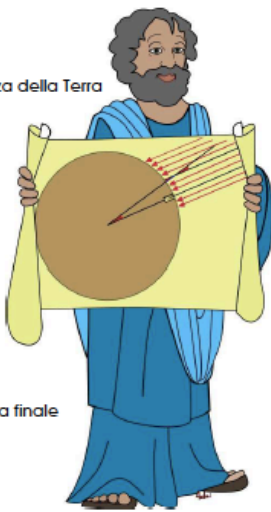


Figura 3- Il programma previsto per la giornata

I ragazzi che si iscrivono al laboratorio vengono suddivisi in gruppi per età. Ogni gruppo viene seguito da un insegnante per misurare, raccogliere i dati, disegnare in scala e infine calcolare la lunghezza del meridiano terrestre. Alcuni studenti di scuola superiore o universitari collaborano nella gestione dei gruppi.

L'attività, realizzata nell'arco della giornata, si svolge in 4 fasi principali.

1 – Ad una prima accoglienza dei ragazzi, segue la presentazione di chi era Eratostene e di come ha operato, dello scopo di questa esperienza, delle sue fasi e della misura da effettuare nel momento del transito in meridiano del Sole: l'angolo formato dai raggi solari con uno gnomone verticale, che può essere quello del cerchio indù, di una meridiana orizzontale, o quello predisposto su tavolette apposite o addirittura misurato direttamente sul plinto di Tolomeo. Le prime spiegazioni sono supportate da strumenti multimediali per facilitarne la comprensione



Foto 2 - Presentazione delle attività

2 – Vengono condivise le attività già svolte il giorno precedente ad Assuan, con la visione dei filmati da loro registrati, e subito inviati, relativi agli spostamenti dei ragazzi egiziani coinvolti verso l'isola Elefantina dove si trova il famoso pozzo reso oggi nuovamente utilizzabile per ripetere la prova. Altri ragazzi, altri paesaggi e un sole visibilmente a picco diventano un'esperienza che coinvolge i nostri partecipanti, i quali vedono i loro coetanei impegnati nella medesima attività.



Foto 3, 4 - Da Assuan le immagini verso l'isola Elefantina e dal famoso pozzo

3 – Vengono registrati i dati forniti da Assuan circa l'angolo da essi rilevato (molto piccolo e uguale a 0.64° , considerato che Assuan come già detto è praticamente sul Tropico) e la distanza Pieve del Grappa-Assuan che abbiamo immaginato misurata.... a passo di cammello. In realtà la Biblioteca Alessandrina ci ha fornito un valore di 2405 Km, misura considerata sull'arco di meridiano compreso tra i paralleli per le due città.



Foto 5 - Attività di studio e preparazione

Di seguito si riflette e si discute con i ragazzi per definire la famosa proporzione che consente di determinare la circonferenza terrestre una volta misurato il 'nostro' angolo.

Vengono consegnati i materiali necessari a trascrivere i dati: altezza dello gnomone, lunghezza dell'ombra, nelle diverse postazioni. Tutti i ragazzi di ogni gruppo si allenano con il proprio materiale (righello, squadra, quaderno, matite, gomme, calibro) ripetendo la misura sotto la guida dell'insegnante e riportandola in un foglio di carta quadrettata. La misura finale da effettuarsi all'ora del transito in meridiano² verrà riportata su carta millimetrata. Dopo gli allenamenti è prevista pausa pranzo. All'ora attesa per la misura ogni ragazzo deve essere in postazione per raccogliere i suoi dati.

Il segnale per effettuare la misura viene dato, per tutti, seguendo il mezzogiorno vero di uno dei precisi orologi solari presenti. Le indicazioni danno, considerata l'ora legale in vigore, per l'istante del transito del Sole in meridiano le ore 13 e 14 minuti.



Foto 6, 7, 8 - Attività di rilevamento operate con l'aiuto dei diversi strumenti presenti o appositamente predisposti



² Il momento che si intende cogliere è quello in cui il Sole ha la massima altezza (il momento della culminazione) pressoché coincidente con quello del transito in meridiano, considerato che siamo al solstizio. Il procedimento seguito da Eratostene (che non aveva certo cronometri di precisione) è stato molto probabilmente quello di osservare l'evolversi della lunghezza dell'ombra e usare quella di valore minimo, che si realizza appunto nel momento della culminazione del Sole.



Foto 9, 10 - Elaborazione dei dati raccolti

4 – Nell'ultima fase i dati raccolti vengono elaborati: le misure rilevate vengono riportate direttamente o in scala su carta millimetrata ricostruendo il triangolo rettangolo formato dallo gnomone con la sua ombra per misurare, con un goniometro, l'angolo formato dal raggio di mezzogiorno con lo gnomone e risolvere la proporzione studiata. I risultati ottenuti nella prova inevitabilmente sono diversi tra i gruppi. Il confronto tra i valori ricavati, e di seguito il confronto con la misura oggi nota del meridiano terrestre, consentono riflessioni e nuovi spunti di discussione sulla precisione delle misure effettuate. Spontaneamente i ragazzi ragionano sulle proprie abilità acquisite o su quanto ancora resta da affrontare a scuola: misurare angoli, riportare misure anche in scala su carta millimetrata, ricordare proprietà geometriche utili... La ricerca delle cause degli errori commessi porta a riflettere sulla possibilità di ricorrere eventualmente anche all'uso della statistica. Il laboratorio, pur realizzato al di fuori del contesto strettamente scolastico, coinvolge i ragazzi nelle diverse discipline di studio da protagonisti: uso degli strumenti matematici come nel terzo secolo a. C., osservazione e riflessioni sulla curvatura della superficie terrestre e sul moto di rotazione, confronto con coetanei impegnati con noi nello stesso laboratorio ma inseriti in un contesto geografico chiaramente diverso dal nostro dove il sole a mezzogiorno è davvero allo zenit.

I risultati finali raccolti dai diversi gruppi (Fig.4) vengono quindi inviati in Egitto agli organizzatori dell'evento della Biblioteca Alessandrina. Nei giorni successivi i nostri risultati vengono restituiti assieme a quelli degli altri partecipanti di tutto il mondo coinvolti come noi nella stessa attività.

ERATOSTENE	21/06/2023	Mezzogiorno vero (locale) 13h:14m:28sec		Circonferenza reale in Km 40070	
PIEVE DEL GRAPPA CRESPANO (ITALY) *	RISULTATI (km)	Altezza stilo (mm)	Lunghezza ombra (mm)	Angolo misurato a Pieve del Grappa (°)	Differenza tra l'angolo misurato a Pieve e quello rilevato ad Assuan (0.64°)
GRUPPO VERDE	40534,00	100,00	40,00	22,00	21,36
GRUPPO GIALLO	40158,00	234,90	96,50	22,20	21,56
GRUPPO BLU	40534,00	237,00	95,00	22,00	21,36
GRUPPO ROSSO	40176,00	235,00	96,00	22,19	21,55
* Latitudine: 45°50'42" Longitudine: 11°49'08"					
GRUPPO	RISULTATI (km)	Differenza (km)			
GRUPPO VERDE	40.534,00	464,00			
GRUPPO GIALLO	40.158,00	88,00			
GRUPPO BLU	40.534,00	464,00			
GRUPPO ROSSO	40.176,00	106,00			

Figura 4- Risultati ottenuti dai diversi gruppi

Dopo l'elaborazione dei dati e l'analisi dei risultati, una breve pausa consente una capatina all'Osservatorio Solare per mostrare ai partecipanti lo spettacolo delle macchie solari e delle eventuali protuberanze utilizzando il coronado della Specola.

La giornata si chiude con un breve saluto sotto la cupola del Planetario, giusto per un assaggio della grande varietà di proposte che il Centro offre.

Gnomonica nel Web

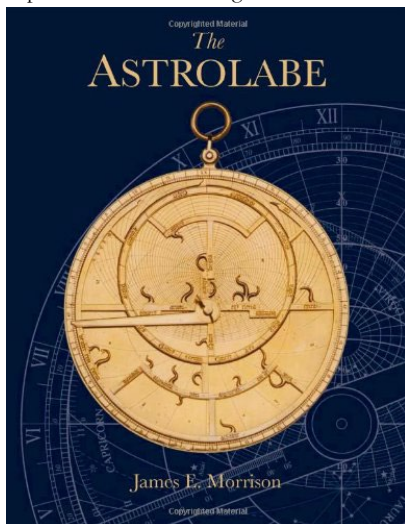
Astrolabi ed altri strumenti dal web

L'astrolabio è uno strumento antico e affascinante. Benché dedicato soprattutto allo studio del cielo e alla navigazione, è di sicuro interesse anche per uno gnomonista.

In passato era in vendita su internet il bel libro *The Astrolabe* di James E. Morrison che trattava dalle basi il principio di funzionamento dello strumento, il metodo di tracciamento di ogni sua parte e illustrava le numerose versioni che nei secoli ne furono create.

Oggi purtroppo l'autore è scomparso ed il suo libro è reperibile solamente usato e a costi elevati (si veda ad esempio www.amazon.com/Astrolabe-James-Morrison/dp/0939320304).

Dello strumento in cartoncino plastificato che era in vendita sul suo sito si trova ancora traccia su alcune pagine web (es. docplayer.net/50791317-Janus-personal-astrolabes.html) ma non sappiamo se questi siano effettivamente operativi o semplici copie del vecchio sito originale.



Il libro di Morrison

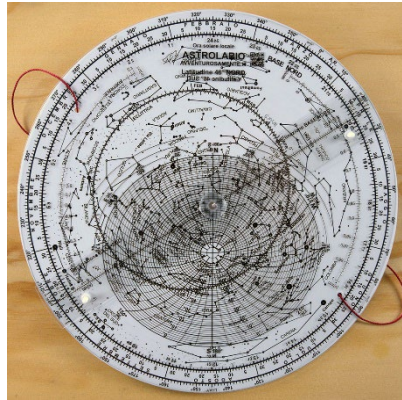
Una offerta più recente di un astrolabio può invece essere trovata all'indirizzo corsi.avventurosamente.it

Il sito è dedicato principalmente alla fruizione di un corso on-line sull'orientamento in un ambiente naturale. A corollario di questo corso, vengono offerti in vendita alcuni strumenti, tra i quali possiamo trovare qualcosa di nostro interesse.

Anzitutto un *astrolabio*.

Le pagine che si trovano all'indirizzo corsi.avventurosamente.it/prodotto/astrolabio/

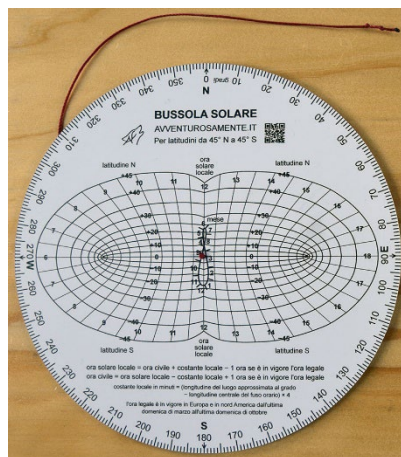
forniscono una ampia descrizione dello strumento e delle sue numerose funzionalità (ma manca la vastissima esposizione che Morrison sul suo libro presenta delle varie versioni sviluppate nei secoli).



L'astrolabio di *Avventurosamente*

Oltre alla descrizione dello strumento, dal sito è possibile scaricare i grafici delle coordinate equatoriali di luna e pianeti e delle lamine aggiuntive per coprire le latitudini non previste dalle lamine in dotazione.

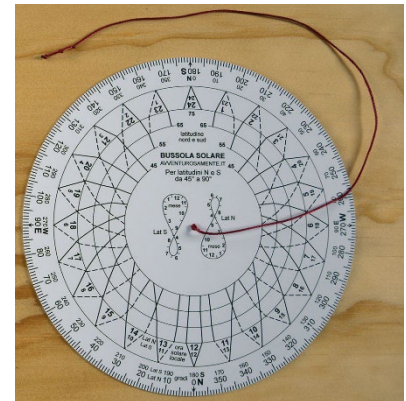
Un altro strumento di nostro interesse disponibile sul sito è la *bussola solare*. Si tratta sostanzialmente di un orologio solare azimutale calcolato per diverse latitudini che naturalmente se usato al contrario può fornire l'indicazione della direzione del nord.



La bussola solare di *Avventurosamente*

Un'altra proposta interessante si trova sul retro della stessa bussola solare ed è denominato *coordinatometro*.

Si tratta ancora una volta di un orologio solare azimutale calcolato per latitudini più estese: da 45 a 90 gradi nord o sud. Le indicazioni sono però in questo caso molto meno precise, sia nella lettura dell'ora sia nella impostazione della data.

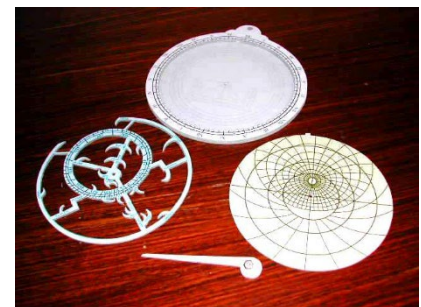


Il coordinatometro sul retro della bussola solare

Per ogni strumento in vendita sul sito è disponibile un filmato che ne illustra dettagliatamente il funzionamento con numerosi esempi pratici.

Chiudiamo questa rubrica con l'invito a costruirsi un astrolabio, non copiandolo da disegni già predisposti ma calcolandolo per la propria latitudine e disegnandolo linea dopo linea.

Troviamo le istruzioni sul sito dell'Istituto Tecnico Nautico *Artiglio* di Viareggio www.iisgalileiartiglio.edu.it/artiglio-almanacco/quaderni/www/astrolabio_q/WITN_astrolabio_1.htm



L'astrolabio dell'Istituto Tecnico Nautico *Artiglio*

Le numerose pagine di dettagliate spiegazioni permettono non solo di costruire lo strumento ma soprattutto di comprendere perfettamente i principi che ne sono alla base.

Il sito dell'Istituto comprende anche altri progetti, tra i quali segnaliamo quello di un orologio solare orizzontale e di un quadrante d'altezza, all'indirizzo https://www.iisgalileiartiglio.edu.it/artiglio-almanacco/WITN_alm_js.htm.

Purtroppo il sito non sembra essere aggiornato e la navigazione tra le sue pagine non è molto semplice.

Quiz

Inviare le risposte all'indirizzo di posta elettronica redazione@orologisolari.eu

La soluzione sarà pubblicata nel prossimo numero della rivista insieme con l'elenco dei solutori.

Un rilievo maldestro

Il sig. Rossi vuole tracciare un orologio solare su una delle due pareti della sua casa, ortogonali tra loro.

Uno gnomonista da lui chiamato in aiuto gli spiega che, come prima operazione, deve rilevare l'ombra di uno stilo ortogonale alla parete al momento al mezzogiorno solare vero di un giorno qualsiasi (gli fa anche avere anche un tabella con l'ora civile del mezzogiorno solare vero di ogni giorno per la località interessata).

Il Sig. Rossi segue le indicazioni ricevute: monta sulle due pareti (non ha ancora deciso su quale delle due vuole la meridiana) stili ortogonali lunghi 20 cm e fa i suoi rilievi esattamente al mezzogiorno solare vero.

Purtroppo, non avendo capito bene le istruzioni, invece che rilevare le due componenti (orizzontale e verticale) delle due ombre, misura solo la loro lunghezza totale:

22 cm per la parete a SE

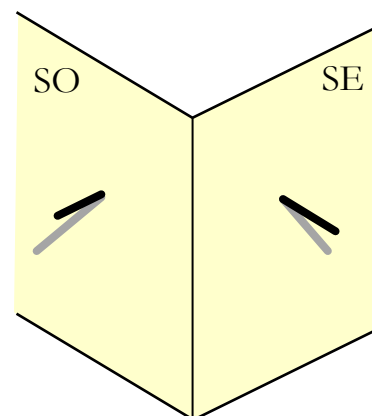
30 cm per la parete a SO

Inoltre, nel consegnare questi risultati allo gnomonista, confessa di non ricordarsi più in quale data ha fatto il rilievo.

Ricevuti i risultati delle due misure, lo gnomonista riesce lo stesso, senza dover chiedere altre informazioni, a determinare la declinazione delle due pareti.

Voi sapete fare altrettanto?

[Quiz proposto da Francesco Caviglia]



Soluzione del Quiz pubblicato nel N° 30 di Orologi Solari

Un bel tramonto

Dal Colle Don Bosco (Lat. 45,009°, Long. 7,989°) in un bel pomeriggio di tardo autunno, ho visto tramontare il Sole proprio dietro il Monviso (Lat. 44,667°, Long. 7.090°).

Quale ora segnava in quel momento il mio orologio (regolato sul TMEC)?

[Quiz proposto da Francesco Caviglia]



Soluzione

Come prima operazione dobbiamo determinare l'azimut **Az** sotto il quale il Monviso è visto dal Colle Don Bosco. Ciò può essere fatto in modo esatto considerando il triangolo sferico che ha i suoi tre vertici nelle due località considerate e nel Polo Nord; utilizzando poi ad esempio il teorema delle Cotangenti si giunge alla formula riportata nel riquadro a lato

Data la vicinanza delle due località possiamo però anche usare la formula approssimata riportata nello stesso riquadro.

φ_1, λ_1 Latitudine e Longitudine di Colle Don Bosco
 φ_2, λ_2 Latitudine e Longitudine del Monviso
Az = Azimut da Colle Don Bosco al Monviso
 (misurato da Sud verso Ovest)

$$Az = \arctan \frac{\sin(\lambda_1 - \lambda_2)}{\sin \varphi_1 \cos(\lambda_1 - \lambda_2) - \cos \varphi_1 \tan \varphi_2}$$

Formula approssimata:

$$Az \approx \arctan \frac{(\lambda_2 - \lambda_1) \cos \varphi_1}{\varphi_2 - \varphi_1}$$

In entrambi i casi otteniamo un azimut **Az**, misurato da Sud verso Ovest che possiamo arrotondare a 62 gradi.

Ricorriamo poi alla formula che lega l'azimut **At** del tramonto alla declinazione δ del Sole e alla Latitudine φ_1

$$\cos At = -\sin \delta / \cos \varphi_1$$

Tenuto conto che **At** è uguale al valore di **Az** precedentemente determinato, da essa otteniamo per il Sole una declinazione di $-19,4$ gradi.

Questo risultato e il fatto che si parli di un giorno d'autunno ci fanno capire che l'osservazione è stata fatta il giorno 18 novembre (l'altro giorno dell'anno con la stessa declinazione solare è il 23 gennaio, che però è un giorno invernale).

Utilizziamo poi la formula che lega l'angolo orario al tramonto **Ht** e la declinazione δ del Sole :

$$\cos Ht = -\tan \varphi_1 \tan \delta$$

e da essa ricaviamo che l'angolo orario al tramonto è $69,5$ gradi, corrispondente all'ora vera locale 16 e 37 minuti.

Dobbiamo infine convertire quest'orario nell'ora civile secondo il TMEC, tenendo conto che:

- il valore dell'Equazione del Tempo per il 18 novembre è di circa -15 minuti;
- il giorno 18 novembre non è più in vigore l'ora legale estiva;
- il meridiano dell'Europa Centrale si trova a $15 - 7,989 = 7,011$ gradi più a Est di Colle Don Bosco, corrispondenti a circa 28 minuti.

Applicate le dovute correzioni ($37 - 15 + 28 = 50$) otteniamo per il TMEC dell'osservazione le ore 16 e 50 minuti.

Quanto sopra è ovviamente un valore approssimato, in quanto la sparizione effettiva del Sole dipenderà dalla esatta posizione del Sole dietro al profilo del Monviso e dalla rifrazione atmosferica: si tratterà comunque di qualche minuto al massimo.

Solutori

Stefano Colombo

Daniele Tosalli

René J. Vinck

