Osservatorio Astronomico di Genova
30 - 31 marzo 2019

21° Seminario di Archeoastronomia

Edizioni ALSSA

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

Prima edizione 2019

© 2019 - Edizioni ALSSA

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici,
con sede in La Spezia, c/o Luna Editore, via XXIV maggio 223.
mail: alssa1@libero.it
sito Web: www.alssa.it

ISBN − 978-88-942451-3-4

Tutti i diritti di traduzione, riproduzione e adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo, sono riservati.

Curatore del presente volume è
Giuseppe Veneziano, via Cascinetta 1/3, Ceranesi (Genova), vene59@libero.it .

Con il patrocinio
dell'Osservatorio Astronomico di Genova – U.P.S.

Genova, 30 - 31 marzo 2019

Osservatorio Astronomico di Genova

Atti del 21° Seminario di Archeoastronomia

a cura di **Giuseppe Veneziano**

© 2019

Edizioni ALSSA

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

In copertina: Astronomi e stregoneria. Immagine tratta da "L'école et la science jusqu'à la Renaissance", di Paul Lacroix, Paris, Firmin-Didot, 1887.

OSSERVATORIO ASTRONOMICO di GENOVA
www.oagenova.it info@oagenova.it
tel. (+39) 010 6042459
Università Popolare Sestrese
Piazzetta dell'Università Popolare 16154 GENOVA Italy
tel. (+39) 010 6043247

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

21° Seminario di

A R C H E O A S T R O N O M I A

Genova, 30 – 31 marzo 2019

PROGRAMMA

sabato 30 marzo 2019

sessione mattutina

9,15 Apertura del Seminario

9,20 **Prolusione - Resoconto delle attività A.L.S.S.A.**
Giuseppe Veneziano – Osservatorio Astronomico di Genova

9,30 **Nome e leggende del Grande Carro in età greca e romana**
Luciana De Rose – Università della Calabria, Dip. Culture, Educazione e Società

10,05 **Archeoastronomia nella Villa di Tiberio a Sperlonga (Latina)**
Marina De Franceschini – Archeologa
Giuseppe Veneziano – Osservatorio Astronomico di Genova

10,45 **Considerazioni su: 'Il ciocco' di Giovanni Pascoli, ovvero di astronomia, religiosità e tradizione**
Simone Turco – Università di Genova

11,20 **Il cielo di Bronzo**
Piero Barale – Società Astronomica Italiana

11,55 **Bussola solare di alta precisione: un utile strumento per l'archeoastronomia**
F. Flora, F. Andreoli, S. Bollanti, D. De Meis, G.P. Gallerano, P. Di Lazzaro, L. Mezi, D. Murra, L. Murra*, D. Vicca, G. Vicoli – ENEA, Dip. Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, Centro Ricerche Frascati (Roma), * Liceo Scientifico "Plinio Seniore" (Roma). Relatore: Francesco Flora

12,30 Pausa per il pranzo

sessione pomeridiana

15,20 **L'*Heliometro Fisiocritico*: la singolare vicenda della meridiana a camera oscura di Siena**
Luigi Torlai – Ass. Tages (Pitigliano), Società Italiana di Archeoastronomia

15,55 **Da Populonia all'Adriatico. Una via etrusca in direzione del solstizio d'estate**
Giovanni Nocentini – Associazione Ligure Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

16,30 **Il Calendario di Lilio**
Eugenio De Rose – Università della Calabria, ecampus

17,05 **"Tutta colpa dell'eclisse!" - Le eclissi lunari che hanno *condizionato* la storia**
Marisa Uberti – Duepassinelmistero, Ass. Ligure Sviluppo Studi Archeoastronomici

17,40 **I due volti di Sirio - L'immaginario delle culture mediterranee sulla stella più luminosa del cielo**
Giuseppe Veneziano – Osservatorio Astronomico di Genova

18,15 Chiusura della sessione pomeridiana

domenica 31 marzo 2019

sessione mattutina

9,15 Apertura del Seminario

9,30 **Teone Alessandrino sulla trepidazione delle stelle fisse**
Ettore A. Bianchi

10,05 **Scienze antiche e astronomia islamica**
Gustavo Mayerà – Università della Calabria, Dip. Culture, Educazione e Società

10,40 **Agiografia di Matteo 2 e prevedibilità della Stella di Betlemme**
Mario Codebò – Archeoastronomia Ligustica

11,15 **Dal dio Bego del Garea al menhir della Ceresa**
Antonio Danaidi e Anna Cerruti – Amici del Museo Archeologico di Alpicella

11,50 Presentazione del libro: **San Lorenzo al Caprione, il colle sacro dei ciclamini**
Enrico Calzolari – Associazione Ligure Sviluppo degli Studi Archeoastronomici

12,25 Pausa per il pranzo

sessione pomeridiana

15,00 **Correlazioni semantiche fra il tetralite del Caprione, il Sasso del Regio del Casentino, la Prèta ru Mulacchio del Cilento e Stonehenge**
Enrico Calzolari, Giovanni Nocentini – A.L.S.S.A.

15,35 **Astronomia, cosmologia e precessione degli equinozi nei frammenti eraclitei**
Paolo Colona – Accademia delle Stelle

16,10 **Il paradigma VAS (Velikovsky-Ackerman-Spedicato). Una sintesi**
Emilio Spedicato – Università di Bergamo

16,45 Tavola rotonda e chiusura dei lavori

Alcuni dei partecipanti al Convegno

Indice

Archeoastronomia nella Villa di Tiberio a Sperlonga (Latina) *p. 8*
Marina De Franceschini, Giuseppe Veneziano

Considerazioni su 'Il ciocco' di Giovanni Pascoli, ovvero di astralità, figuralità e tradizione *p. 30*
Simone Turco

Bussola solare di alta precisione: un utile strumento per l'archeoastronomia *p. 34*
F. Flora, F. Andreoli, S. Bollanti, D. De Meis, G.P. Gallerano, P. Di Lazzaro, L. Mezi, D. Murra, L. Murra, D. Vicca, G. Vicoli

L'Eliometro Fisiocritico: la singolare vicenda della meridiana a camera oscura di Siena *p. 54*
Luigi Torlai

Da Populonia all'Adriatico. Una via etrusca in direzione del solstizio d'estate *p. 65*
Giovanni Nocentini

Il Calendario di Lilio *p. 72*
Eugenio De Rose

"Tutta colpa dell'eclisse!" Le eclissi lunari che hanno condizionato la storia *p. 83*
Marisa Uberti

I due volti di Sirio. L'immaginario delle culture mediterranee sulla stella più luminosa del cielo *p. 96*
Giuseppe Veneziano

Teone d'Alessandria sulla trepidazione delle stelle fisse *p. 120*
Ettore Bianchi

Agiografia di Matteo 2 e prevedibilità della Stella di Betlemme *p. 132*
Mario Codebò

Dal dio Begu al menhir di Cian da Munega *p. 149*
Antonio Danaidi, Anna Cerruti

Presentazione del libro:
San Lorenzo al Caprione, il colle sacro dei ciclamini *p. 153*
Enrico Calzolari

Correlazioni semantiche tra il tetralite del Caprione, il Sasso del Regio del Casentino, la Pètra ru Mulacchio del Cilento, Filitosa e Stonehenge *p. 156*
Enrico Calzolari, Giovanni Nocentini

Archeoastronomia nella Villa di Tiberio a Sperlonga (Latina)

Marina De Franceschini

(Archeologa, mdfmdf28@gmail.com , sito web: www.villa-adriana.net)

Giuseppe Veneziano

(Osservatorio Astronomico di Genova,
vene59@libero.it , sito web: www.oagenova.it)

Marina De Franceschini - Giuseppe Veneziano

Archeoastronomia nella Villa di Tiberio a Sperlonga (Latina)

1. Premessa

Il nome Sperlonga deriva dal latino *Spelunca* – cioè spelonca o grotta – ed è l'ovvio toponimo di un'enorme grotta naturale in riva al mare, accanto alla quale già nel primo quarto del I sec. a.C. fu costruita una villa marittima, con muri in *opus incertum*[1]. È situata a pochi km da Terracina, in una splendida zona costiera e panoramica, che nel 184 a.C. fu resa accessibile dalla costruzione della via Flacca. Dopo il 4 a.C. – quando Tiberio fu adottato da Augusto come suo successore – l'antica villa repubblicana fu ingrandita, disponendola su più terrazzamenti digradanti verso il mare, dotandola di portici e ambienti di vario tipo, riccamente decorati con mosaici, affreschi e stucchi, trasformandola in una sontuosa villa marittima imperiale[2].

Anche la grotta fu rimaneggiata (Fig. 1), trasformandola da antro selvaggio in una grotta marina vera e propria[3] con uno spettacolare triclinio estivo decorato da gruppi statuari di soggetto omerico, che furono rinvenuti nel 1957.[4] Al suo interno fu costruito un grande bacino circolare collegato a un altro rettangolare che si estendeva fuori dalla grotta, facendovi entrare l'acqua di mare che si mescola con piccole sorgenti naturali d'acqua dolce in modo da ottenere acqua salmastra, ideale per l'allevamento del pesce.

Figura 1. Veduta aerea della Villa di Tiberio a Sperlonga. In alto a sinistra i resti della villa, al centro la Grotta con il bacino artificiale rettangolare e in basso i resti del molo. (da Internet).

[1] SLAVAZZI 2015, p. 95.
[2] ANDREAE 1995, p. 23-27; SLAVAZZI 2015, p. 96; DE' SPAGNOLIS 2012.
[3] SLAVAZZI 2015, p. 96.
[4] ANDREAE 1995.

Infatti al centro del bacino fu costruito un isolotto rettangolare destinato a tale scopo, che per molto tempo venne considerato un improbabile triclinio da raggiungere con una barchetta[5]. Il tutto era circondato da un muro più esterno che tuttora delimita un lago artificiale, e poi vi sono ancora resti di un molo e di altre strutture, forse vi era un piccolo porto con un imbarcadero, e altri muri romani si vedono sulla collina che sovrasta la grotta stessa (Fig. 2).

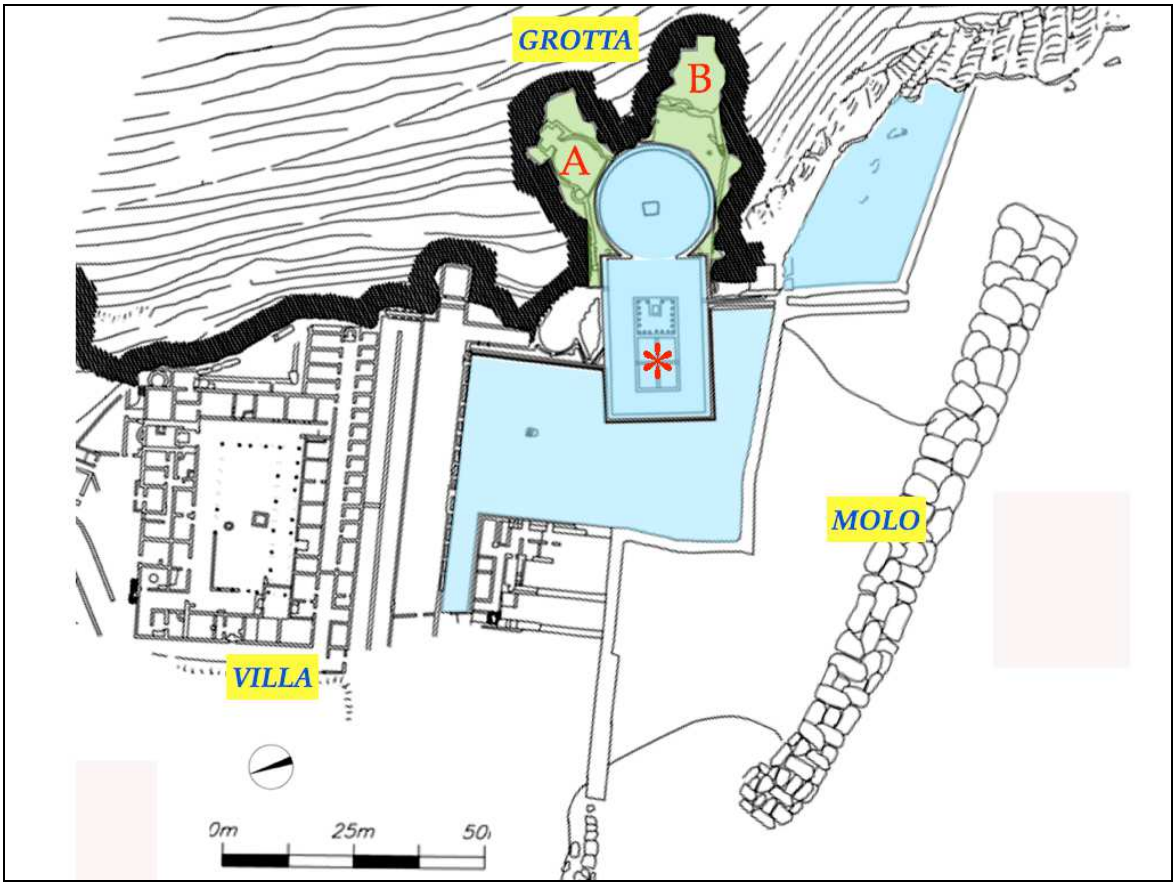


Figura 2. Pianta della Villa di Tiberio: in azzurro i bacini artificiali con acqua salmastra; l'asterisco indica la struttura per l'allevamento del pesce. (da SLAVAZZI 2015).

Visitando il sito qualche anno fa, e notando che la grotta si affacciava verso ovest, mi sono chiesta se potesse avere un orientamento astronomico e ho pensato di verificare tale ipotesi con l'aiuto di Giuseppe Veneziano, che si è occupato della parte astronomica del nostro studio, mentre io mi sono occupata della parte archeologica e simbolica.

[5] PESANDO-STEFANILE 2016, in particolare p. 209.

2. Ipotesi di orientamento astronomico

2.1 Astronomia

Una prima verifica della nostra ipotesi è stata fatta da Giuseppe Veneziano con Google Earth Pro (Fig. 3), misurando l'orientamento del bacino rettangolare antistante la Grotta, che non ha dato risultati apprezzabili: infatti l'azimut rilevato di 283° non corrisponde a nessuno di quelli da lui calcolati per il tramonto del Solstizio invernale (240°) o per quello del Solstizio estivo (300°).

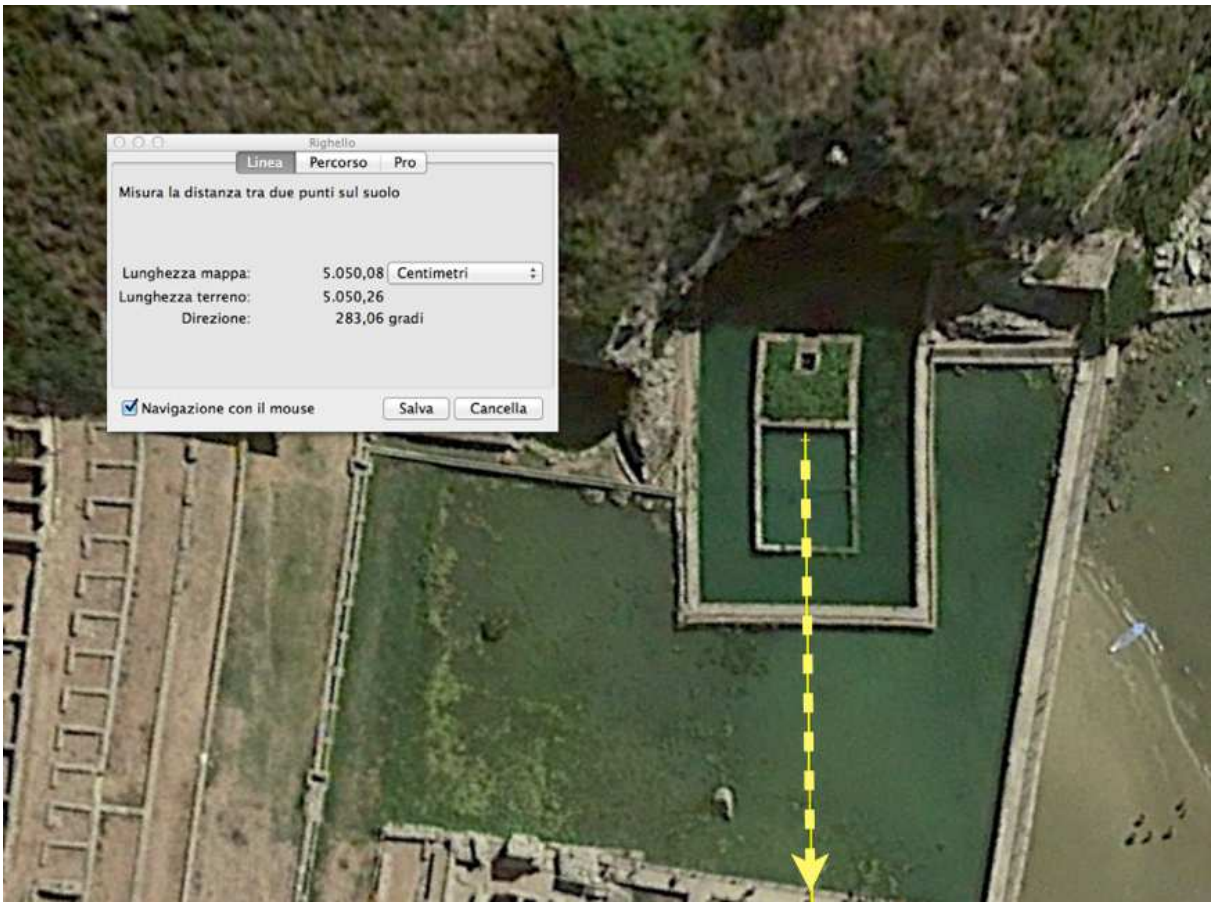


Figura 3. Una prima misurazione con Google Earth Pro ha dato un azimut di 283° per il bacino rettangolare.

Esaminando la pianta della Grotta (Fig. 4) abbiamo notato che al suo interno vi sono due grotte minori, che chiameremo A e B, che avevano entrambe sul fondo una nicchia rettangolare ricavata nella roccia. Misurandone gli azimut, abbiamo visto che i valori erano molto vicini a quelli del tramonto dei due Solstizi. La grotta A ha infatti un azimut di 240° e il tramonto del Solstizio invernale è 239° 19′; la grotta B ha un azimut di 300° e il tramonto del Solstizio estivo è 301° 57′ (vedi tabella degli azimut in Fig. 5).

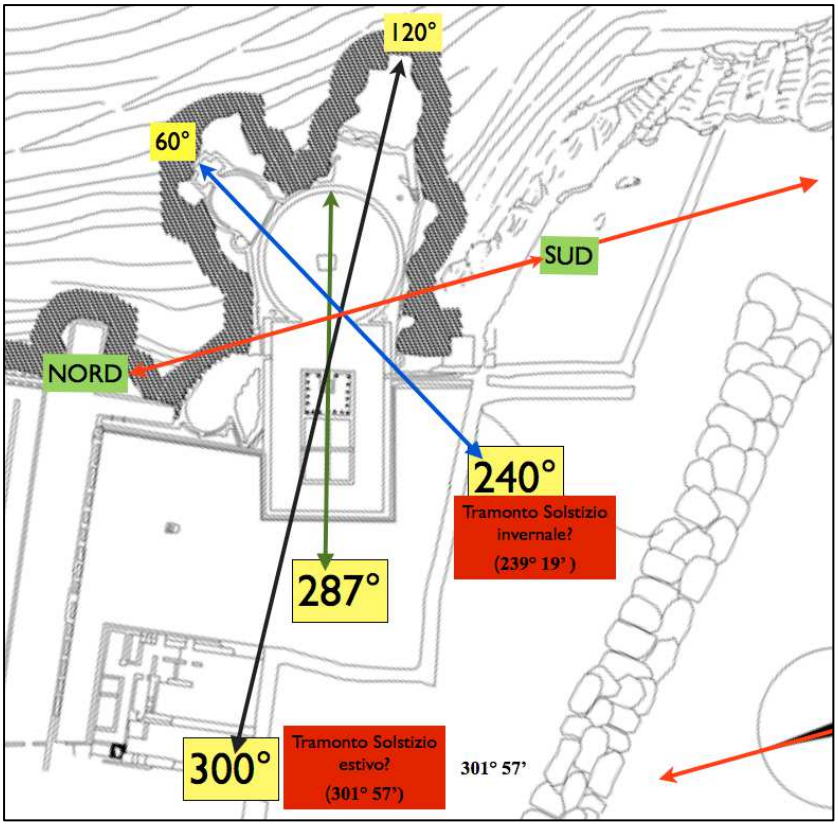


Figura 4 (a lato). Ipotesi di orientamento astronomico delle grotte A e B verso i tramonti del Sole rispettivamente al solstizio invernale e a quello estivo. (Elaborato da Slavazzi 2015)

Figura 5 (sotto). Tabella degli azimut del sorgere e del tramonto del Sole ai due solstizi, alla latitudine di Sperlonga, calcolati da Giuseppe Veneziano.

SPERLONGA	
Latitudine	**41° 15' 01" Nord**
Longitudine	**13° 27' 00" Est**
Fenomeno solare	*Azimut*
ALBA SOLSTIZIO INVERNALE	120° 41' (120,68°)
TRAMONTO SOLSTIZIO INVERNALE	**239° 19' (239,32°)**
ALBA SOLSTIZIO ESTIVO	58° 03' (58,05°)
TRAMONTO SOLSTIZIO ESTIVO	**301° 57' (301,95°)**

È importante sottolineare che gli azimut sono stati calcolati partendo dal centro assiale delle nicchie nelle due grotte, il cubicolo nella grotta A e l'alcova rettangolare della grotta B: sono quindi *un punto di osservazione antico creato dall'uomo*, cosa indispensabile per poter affermare che una ierofania sia intenzionale e non casuale. Altrimenti sarebbe troppo facile – e poco corretto dal punto di vista scientifico – mettersi nel punto giusto per far vedere che il Sole tramonta nella posizione desiderata. Abbiamo quindi formulato tre ipotesi di orientamento astronomico della Grotta di Tiberio: verso i tramonti dell'Equinozio, del Solstizio estivo e del Solstizio invernale, cui puntualmente sono seguite le osservazioni dirette sul posto per verificarne la validità, di cui si riferisce più oltre.

2.2 *Archeologia*

Marina De Franceschini, recatasi sul sito, ha studiato le strutture artificiali realizzate nella grotta. Ad un primo impatto, sembrava un enorme antro naturale con tanto di piccole stalattiti che pendono dall'alto (Fig. 6). Ma un esame più accurato ha rivelato che gran parte di quel che si vede è artificiale. In origine, infatti, la Grotta era molto più ampia e di forma irregolare con tanti anfratti secondari (vedi assonometria in Fig. 7).

Figura 6 (sopra). Le grotte A e B viste dall'esterno. (foto MDF) .

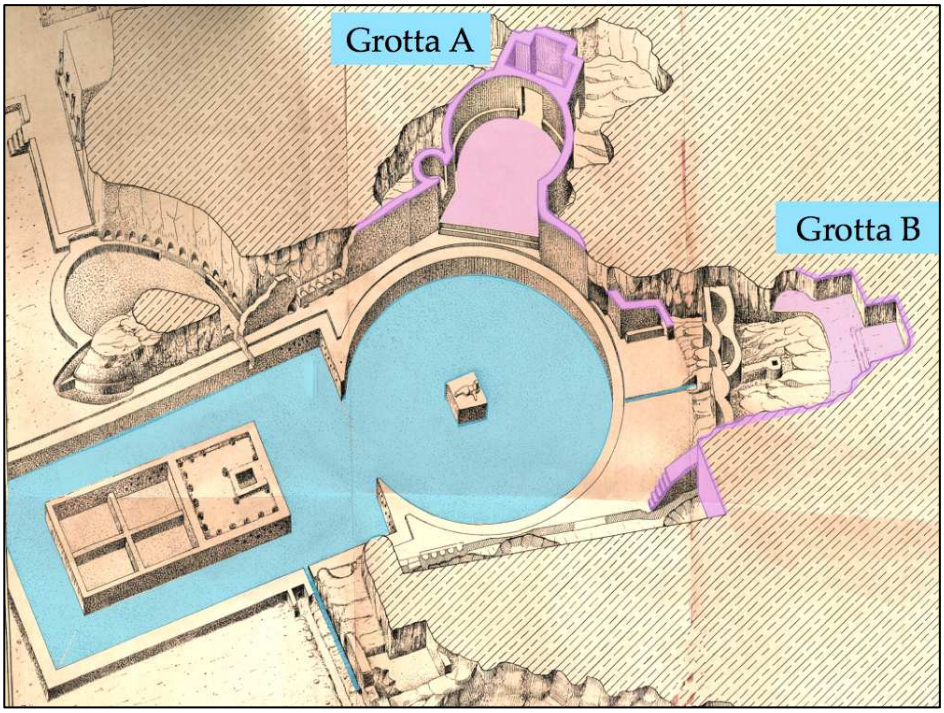


Fig. 7. Assonometria della Grotta con le grotte A e B: in rosa le parti rilavorate. (Elaborato da Slavazzi 2015).

Per darle una forma più regolare, la roccia è stata in parte scalpellata, ricavando una specie di podio con probabile funzione di sedile che corre lungo le pareti della grotta A, ed altri sedili nella roccia nella grotta B.

Grotta A

Figura 8 (sopra). Veduta della parte esterna della grotta A. Lungo le pareti un sedile ricavato nella roccia naturale e, in fondo, la porta d'accesso al cubicolo (foto MDF).
Figura 9 (a lato). Grotta A. Rivestimento in 'tartari' della parete curva esterna (foto MDF).

Nella grotta A sono stati costruiti due muri semicircolari, fatti con ciottoli di mare e pietrame (vedi oltre Figg. 12 e 14), davanti ai quali è un lungo podio con probabile funzione di sedile, ricavato nella roccia naturale; terminano con una porta centrale sul fondo che dà accesso a un cubicolo interno (Fig. 8). Nella parte esterna della grotta A i muri artificiali sono stati sapientemente mascherati rivestendoli di *tartari* (Fig. 9), uno speciale rivestimento che simula le rocce e persino le stalattiti di una grotta naturale, fatto con frammenti di pietra calcarea o pomice (oppure la 'schiuma di travertino', come avveniva nella Villa Adriana di Tivoli).

Il pavimento della parte esterna della grotta A è sopraelevato di un paio di gradini rispetto alla banchina circolare; restano solo le impronte delle lastre rettangolari, che erano di marmi preziosi (Fig. 10).

Il cubicolo interno ha tre alcove rettangolari destinate ai letti (nelle case romane dell'area vesuviana vi sono cubicoli attigui ai triclini, che servivano per riposarsi dopo il pranzo o la cena). Le pareti sono rivestite di intonaco, e conservano qualche frammento della decorazione parietale in mosaico di pasta vitrea e conchiglie (Fig. 11). Il pavimento in mosaico bianco con cornice nera si è conservato in parte solo nelle tre alcove, mentre la parte centrale – che doveva avere una qualche decorazione – è scomparsa. Dall'alcova di destra si può accedere allo spazio di risulta rimasto fra i muri artificiali del cubicolo e la roccia naturale (Fig. 12).

Figura 10. Impronte delle lastre rettangolari del pavimento della parte esterna (foto MDF).

Figura 11. Grotta A, cubicolo. Mosaico parietale in pasta vitrea con conchiglie e pavimento in mosaico con due fasce nere, conservati nell'alcova di destra (foto MDF).

Figura 12. Grotta A, spazio di risulta fra il retro del cubicolo e la grotta naturale. Si notano i muri costruiti con ciottoli di mare e pietrame (foto MDF).

Grotta B

La parte più esterna si trova sullo stesso livello del pavimento della banchina circolare, ma non si vedono tracce del pavimento, solo uno strato di terra e sabbia. A sinistra si può notare una canaletta per il deflusso delle acque provenienti da una piccola sorgente oggi scomparsa, che a quanto sembra sgorgava dal fondo della grotta (Fig. 13). La canaletta è scavata in parte all'interno del banco roccioso, sotto il livello del pavimento, ed era accessibile anche dall'alto mediante un pozzetto quadrangolare in muratura che perfora la roccia.

Figura 13. Grotta B, parte esterna. La canaletta dell'acqua proveniente dall'interno della grotta (foto MDF).

La parte più interna della grotta è su di un livello più alto di quasi un metro, delimitato da un muro in *opus reticulatum* (Fig. 14), e vi si accede con una piccola scala sulla destra (si vedono cinque gradini). Anche in questo caso, dato che la grotta naturale aveva una forma molto irregolare e più ampia del necessario, a lato della scala è stato costruito un muro molto spesso, fatto con frammenti di pietra irregolare, e rivestito di tartari.

Altri tartari rivestono le pareti scalpellate nella rocca naturale, ottenendo lo stesso effetto di antro 'naturale'.

In fondo alla grotta B è stata scavata un'ampia nicchia con un'alcova rettangolare al centro: qui era collocato il grande gruppo scultoreo di Ulisse che acceca Polifemo, rinvenuto nel 1957 assieme ad altre sculture di soggetto omerico di cui si è detto.

Figura 14. Grotta B, parte esterna. Il podio, in *opus reticulatum* con la scala e il muro rivestito di tartari (foto MDF).

Figura 15 (sotto). Grotta B parte interna con nicchia rettangolare scavata nella roccia, dove era sistemato il gruppo statuario di Ulisse che acceca il gigante Polifemo (foto MDF).

3. Verifica sul campo

Abbiamo quindi ipotizzato che nella Grotta di Tiberio si verificassero delle ierofanie al tramonto del Solstizio estivo e di quello invernale, e che i raggi del Sole entrassero nelle due grotte A e B in quelle date perché il loro azimut corrisponde a quello del Sole (vedi in precedenza **fig. 4**). Inoltre ci siamo chiesti se agli Equinozi il Sole potesse tramontare dietro al promontorio del Circeo, visibile dal centro della Grotta stessa. A queste ipotesi come di consueto è seguita la verifica sul campo, per avere conferma.

3.1 Verifica della prima ipotesi: tramonto del Sole agli equinozi

La verifica in sito è stata effettuata nei giorni dell'equinozio di primavera, il 22 marzo 2019. Abbiamo formulato questa ipotesi perché all'orizzonte si vede il promontorio del Circeo (che sembra un'isola in mezzo al mare). Va detto però che il promontorio non è visibile né dalla nicchia della grotta A né da quella della grotta B, ma solo mettendosi più o meno al centro fra le due grotte. Quindi *il punto d'osservazione non è artificiale* (il che va contro i principi metodologici sopra enunciati), ma abbiamo ipotizzato che il Sole potesse tramontare dietro il promontorio del Circeo, con un effetto spettacolare che si può osservare anche a Terracina, oppure come avviene in Calabria con l'isola vulcanica di Stromboli. La nostra ipotesi comunque *non ha trovato conferma,* perché all'Equinozio il Sole tramonta a destra del promontorio stesso (Figg. 16a/16b). Non abbiamo notato ierofanie significative: il Sole entra nella grotta ed illumina le rocce che separano le grotte A e B, nulla di più (Fig. 17).

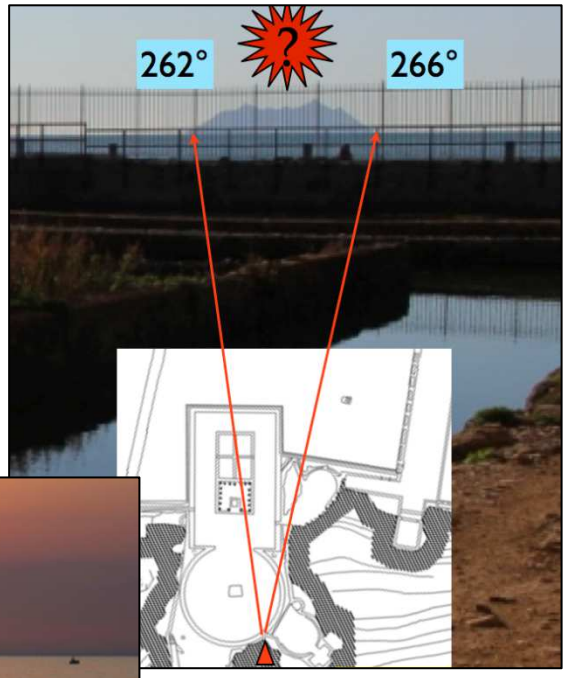


Figure 16a/16b. Ipotesi di orientamento verso il tramonto del Sole agli equinozi. Visto dall'interno della grotta, il promontorio del Circeo occupa un range di azimut tra i 262° e i 266°. L'immagine del tramonto del Sole il 22 marzo 2019, mostra che il disco solare tramonta a 270° di azimut, cioè leggermente più a destra del promontorio (foto MDF).

Figura 17. Il Sole al tramonto equinoziale proietta una macchia di luce che colpisce lo spazio tra le grotte A e B (foto MDF).

3.2 Verifica della seconda ipotesi: tramonto del Sole al solstizio estivo

La verifica in sito è stata effettuata nei giorni del Solstizio estivo, il 19 giugno del 2019. È importante notare che l'orizzonte visibile dalla grotta B non è piatto, ma è ostruito da un promontorio sul quale si erge una Torre d'avvistamento medievale, costruita sui resti di un antico faro romano[6]; più a destra si vede il borgo di Sperlonga, anch'esso sorto su un precedente insediamento romano (Fig. 18). Sullo sfondo, dietro al promontorio, si stagliano i monti Aurunci, che sono piuttosto alti. Bisognava quindi verificare dal vero il quale posizione il Sole sarebbe tramontato secondo l'orizzonte locale nella data indicata.

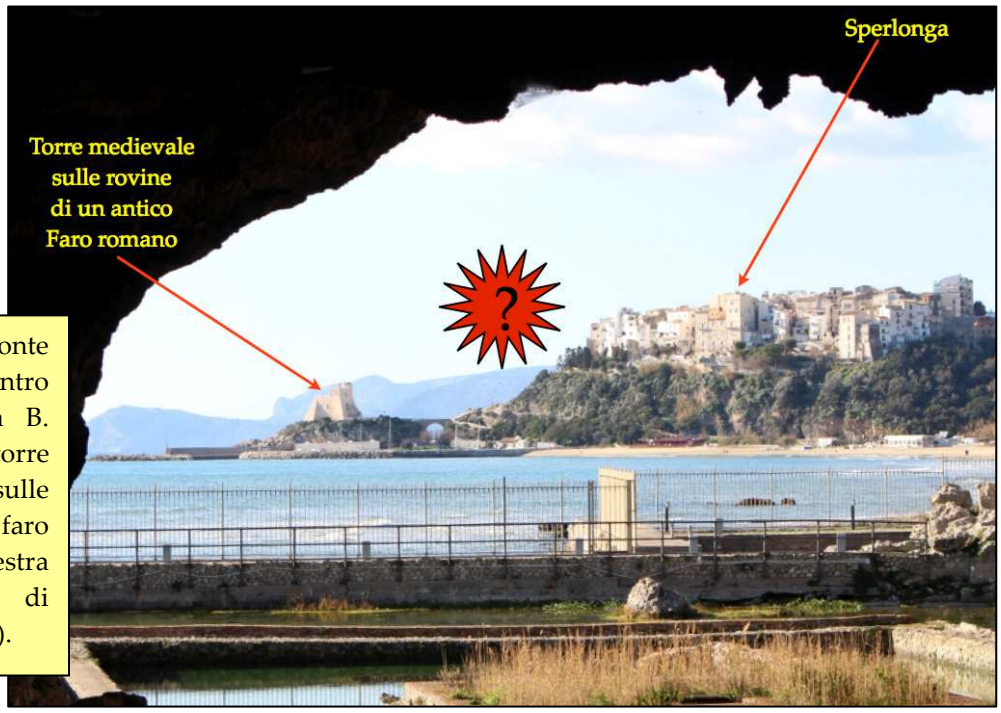


Figura 18. L'orizzonte locale visto dal centro assiale della Grotta B. Sulla sinistra la torre medievale costruita sulle rovine di un faro romano; sulla destra l'attuale borgo di Sperlonga (foto MDF).

[6] PESANDO-STEFANILE 2016, pp. 210-211.

Il punto di osservazione è stato *il centro dell'alcova rettangolare* scavata nella nicchia della grotta B (vedi sopra fig. 15). A partire dalle 19:55, ora locale estiva, i raggi del Sole hanno cominciato ad illuminare l'interno della grotta (Fig. 19), che durante il resto dell'anno rimane sempre in ombra. Alle ore 20:24 il Sole è tramontato dietro al borgo di Sperlonga in posizione centrale e assiale rispetto alla grotta stessa, confermando la nostra ipotesi (Fig. 20). In base alla data e all'ora della fotografia, Giuseppe Veneziano ha calcolato un azimut di 299° 51', piuttosto vicino al valore di 301°57' calcolato teoricamente (Fig. 21). La differenza di azimut è dovuta al fatto che il Sole non cala sull'orizzonte a livello del mare, ma anticipa il suo tramonto a causa della presenza del promontorio di Sperlonga.

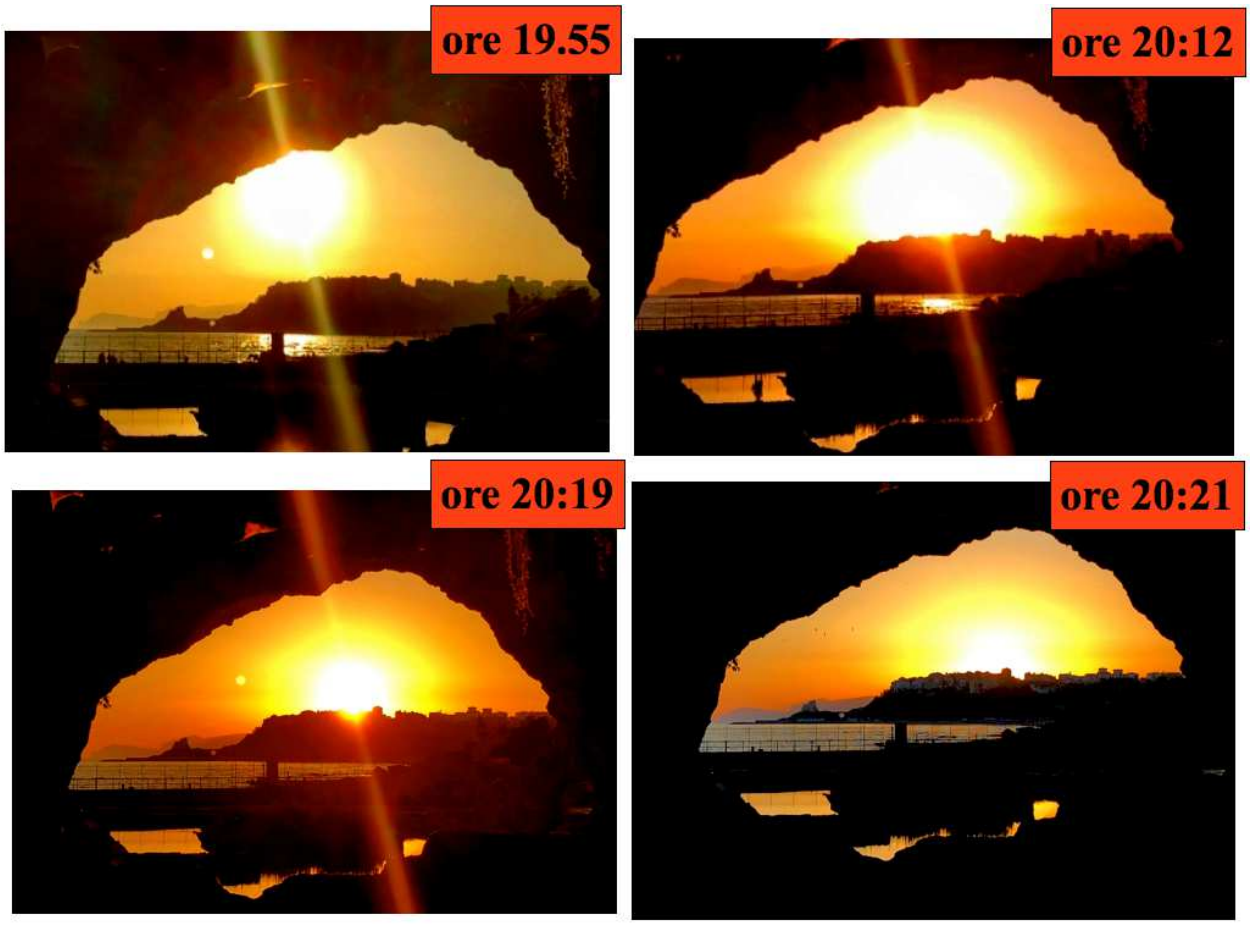
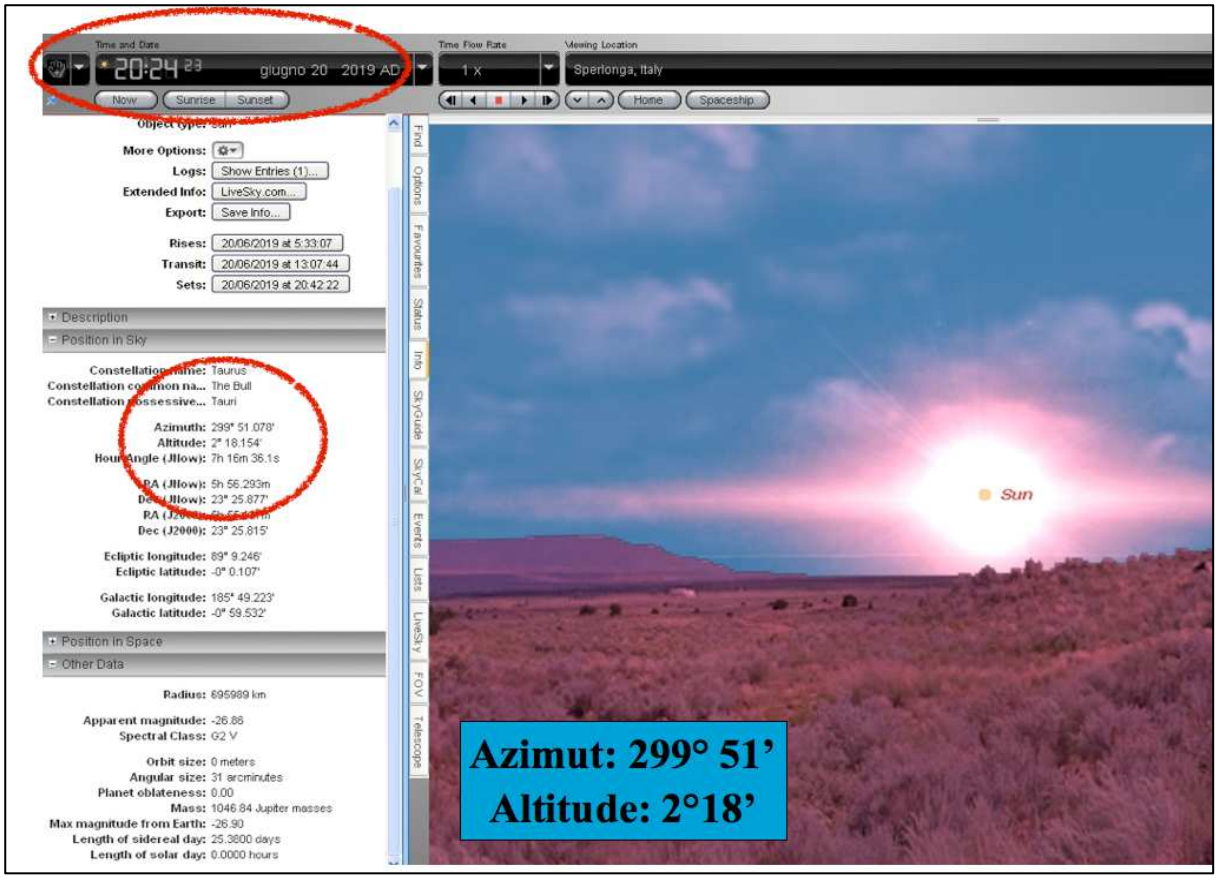


Figura 19. Sequenza di immagini del tramonto del Sole al solstizio estivo, scattate il 22 giugno 2019 dall'interno della Grotta B (foto MDF).

A seguito di questo fatto, può essere fatta una considerazione di carattere simbolico. All'epoca di Tiberio, il Sole – che era una manifestazione della presenza divina – illuminava il gruppo statuario di Ulisse che acceca Polifemo e in senso metaforico 'accecava' anche i commensali del triclinio estivo. La luce illuminava sia le sculture che i convitati: in pratica era un 'Bacio del Sole' come quello del Pantheon[7] che 'smaterializzava' tutto quanto, come si può vedere nelle fotografie e come avviene ad esempio nella Tholos della Gurfa in Sicilia (vedi oltre, in Fig. 25).

[7] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2018b.

Figura 20 (sopra). Momento finale del tramonto del Sole al solstizio estivo col relativo calcolo dell'azimut. (foto MDF). Figura 21 (sotto). Screenshot del calcolo dell'azimut effettuato col programma *Starry Night Pro Plus 6.0.3* a conferma dei calcoli eseguiti (G. Veneziano).



3.3 Verifica della terza ipotesi: tramonto del Sole al solstizio invernale

La terza ipotesi è stata verificata il 23 e 24 dicembre del 2019, grazie alla collaborazione del personale gentilissimo del sito, che ha scattato le fotografie e al quale va il nostro più sentito ringraziamento: Domenico La Rocca, Rossana D'Ettorre e Luigi Di Gennaro.

Il 23 dicembre Sole ha iniziato ad entrare nella Grotta alle 16:20 circa, ora locale, ma alle 16:30 è stato offuscato da uno strato di nubi nei pressi dell'orizzonte (Fig. 22a); il 24 al momento del tramonto (ore 16:40 locali) era in parte nascosto dalle nuvole. Ma la nostra ipotesi è stata comunque confermata (Fig. 22b). L'azimut rilevato in base alla data ed ora delle fotografie è di 237° 07', mentre quello finale del tramonto è stato di 238° 56', quindi molto vicino ai 239° 19' calcolati teoricamente all'inizio di questo studio (vedi sopra fig. 4 e tabella in fig. 5).

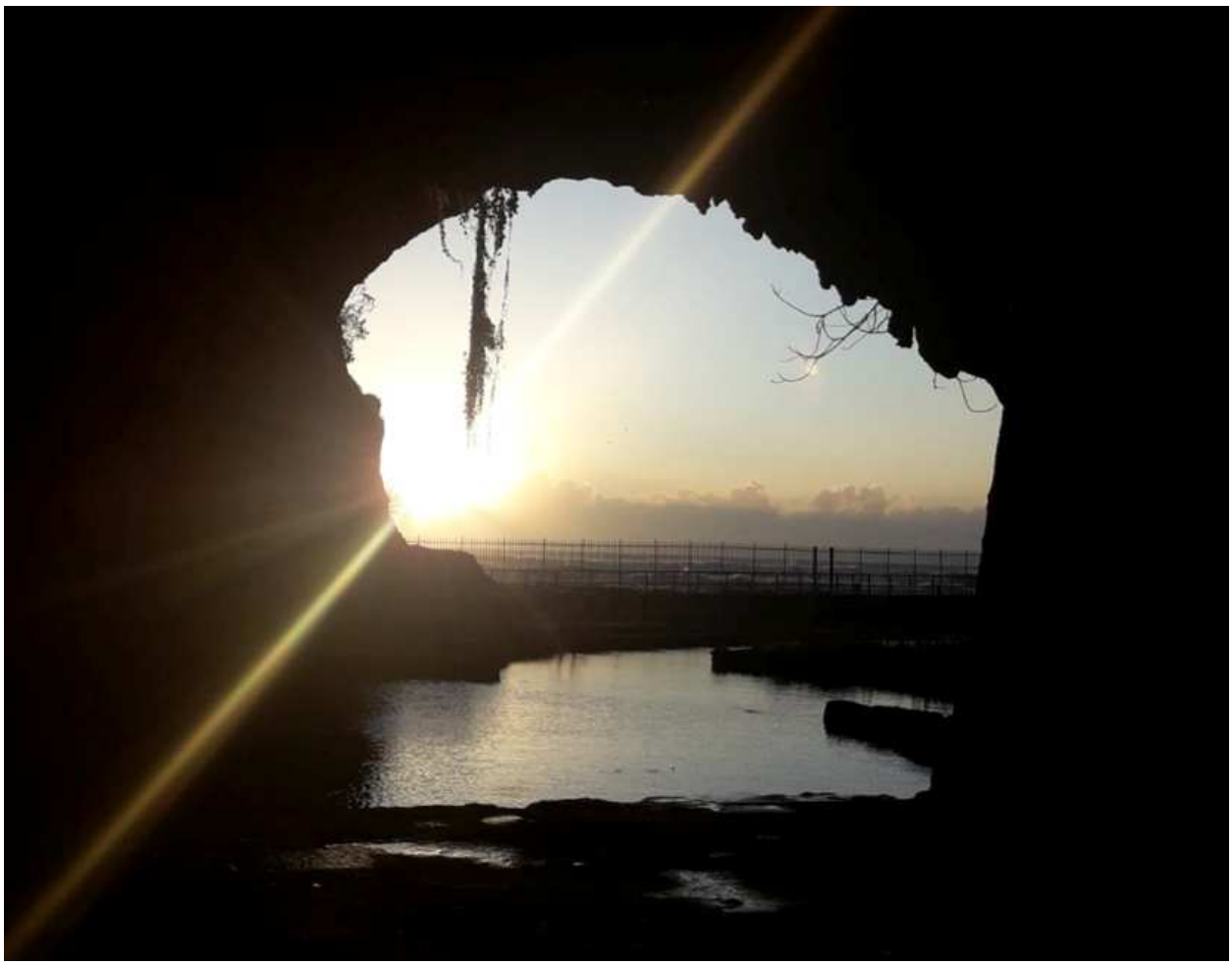


Figura 22a. Foto del tramonto del Sole al solstizio invernale scattata dall'interno della Grotta A, il 23 dicembre 2019. Poco prima del tramonto il disco solare è stato offuscato dalle nubi presenti all'orizzonte (foto D. La Rocca – R. D'Ettorre – L. Di Gennaro).

Figura 22b. Foto del tramonto del Sole al solstizio invernale scattata dall'interno della Grotta A, il 24 dicembre 2019. (foto D. La Rocca – R. D'Ettorre – L. Di Gennaro).

4. Significato simbolico

L'imperatore Tiberio è – per così dire – una nostra vecchia conoscenza, perché nel 2012 abbiamo scoperto e studiato l'orientamento astronomico della sua *Villa Jovis* a Capri, dove il grande faro col quale l'imperatore comunicava con la terraferma era probabilmente orientato verso i punti cardinali[8].

Tornato nel 2 d.C. dall'esilio volontario nell'isola di Rodi, e nominato successore di Augusto nel 4 d.C., Tiberio fece ampliare l'antica villa repubblicana di Sperlonga[9] ricavando uno spettacolare triclinio all'interno dell'enorme Grotta naturale, nel quale si verificano tuttora delle ierofanie al tramonto dei Solstizi estivo ed invernale. Della sua corte faceva parte l'astronomo/astrologo Trasillo, che a Rodi gli aveva predetto che sarebbe diventato imperatore e con ogni probabilità ebbe parte attiva nella progettazione astronomica delle sue ville, prima a Sperlonga e poi a Capri[10].

[8] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2013, p. 8.
[9] Alcuni studiosi pensano che egli possa averla ereditata dalla madre Livia.
[10] TACITO, Annali, VI, 20-21.

Sperlonga fu trasformata in una lussuosa villa marittima, nascosta e protetta, dove Tiberio soggiornò fino al 26 d.C., anno in cui avvenne un drammatico incidente descritto da Svetonio[11] e Tacito[12]. Durante un banchetto grossi massi di pietra caddero dall'alto della Grotta, uccidendo numerosi servitori, mentre Seiano (il famigerato prefetto dei pretoriani) salvò la vita dell'imperatore facendogli scudo col suo corpo. Dopo l'incidente Tiberio – sempre timoroso di attentati – abbandonò Sperlonga per rifugiarsi a Capri, dove trascorse il resto della sua vita.

La Grotta di Sperlonga era decorata da un ciclo statuario raffigurante episodi dell'Iliade e dell'Odissea, che fu ridotto a pezzi nella tarda antichità (ben 7000 frammenti) e venne scoperto solo nel 1957 durante lo scavo della vicina villa (Fig. 23). Secondo la ricostruzione proposta da Conticello ed Andreae[13], al centro del bacino circolare era un gruppo statuario di Scilla con la nave Argo[14] (identificata nell'immagine con la lettera B). Sulle due banchine triangolari che separano il bacino circolare da quello rettangolare erano il gruppo di Ulisse col cadavere di Achille (A) e Ulisse che ruba la statua del Palladio (D). In fondo alla grotta B era sistemato il gruppo di Ulisse che acceca Polifemo (C), mentre sopra l'imboccatura della grotta stessa era una statua di Ganimede rapito dall'aquila (E).

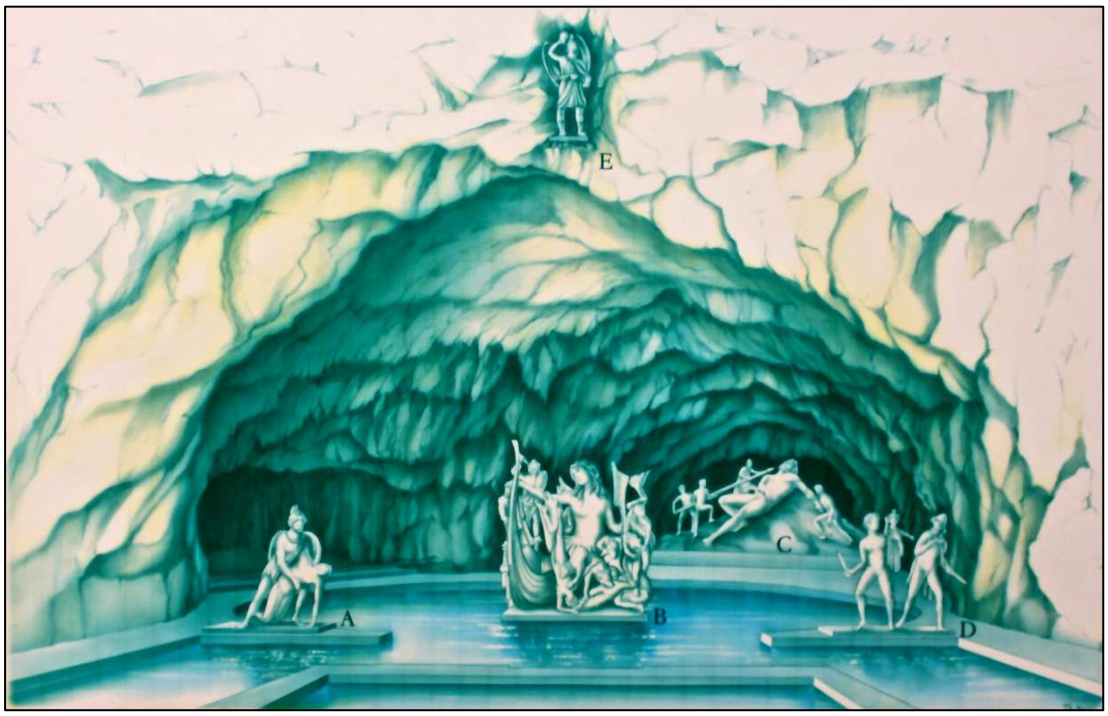


Figura 23. Ricostruzione della posizione dei vari gruppi statuari all'interno della Grotta di Tiberio: A) Ulisse col cadavere di Achille; B) Scilla e la nave Argo; C) Ulisse che acceca Polifemo; Ulisse e il ratto del Palladio; E) Ganimede rapito dall'aquila (da ANDREAE, 1995).

[11] SVETONIO, Vita di Tiberio, 39. ANDREAE 1995, p. 20.
[12] TACITO, Annales, I, 59. ANDREAE 1995, p. 20, 22.
[13] ANDREAE 1995; DE' SPAGNOLIS 2012, pp. 22-26, 43-45.
[14] È stata trovata l'iscrizione musiva con il nome della nave. DE' SPAGNOLIS 2012, pp. 61-79 sui cicli statuari.

Perché venne scelta quell'iconografia? Perché siamo nelle terre della mitica maga Circe cantata da Omero[15]: dalla Grotta si vede il promontorio del Circeo, che sembra un'isola e corrisponde appunto all'isola di Ea, dove secondo la leggenda la maga viveva. La Grotta era il luogo ideale dove sistemare le sculture che raffiguravano uno dei più celebri episodi dell'Odissea, l'accecamento del gigante Polifemo ad opera di Ulisse e dei suoi compagni; e secondo un'altra leggenda Ulisse fu sepolto proprio nel promontorio del Circeo[16].

Sembra che l'imperatore Tiberio abbia scelto l'iconografia di Ulisse per un motivo ben preciso: la legittimazione della sua successione imperiale[17]. Augusto apparteneva all'antica *Gens Julia*, che vantava origini divine ricordate da Virgilio nell'Eneide: discendeva infatti da Enea, figlio di Anchise e della dea Venere, e i progenitori della *gens* furono i due figli di Enea, Iulo[18] oppure Ascanio[19]. Tiberio apparteneva alla *Gens Claudia*, altrettanto antica, e una volta divenuto imperatore non poteva essere da meno: i gruppi statuari di Ulisse alludono a una sua mitica e semi-divina discendenza da Telegono, il figlio di Ulisse e della maga Circe.

Con Tiberio nasce la dinastia Giulio-Claudia e, come aveva già fatto Ovidio, si accostano due grandi eroi dell'antichità, Ulisse ed Enea perché svolsero un ruolo decisivo nella fondazione di Roma: il primo perché distrusse Troia spingendo Enea alla fuga, il secondo perché i suoi discendenti fondarono Tusculum e poi si trasferirono a Roma[20]. E allo stesso tempo si accostano due grandi poeti dell'antichità, Virgilio e Omero, ed i loro grandi poemi, l'Odissea e l'Eneide.

Con un'operazione di propaganda imperiale, nella Grotta di Sperlonga il ciclo statuario di Ulisse ricordava le ascendenze divine di Tiberio e della *Gens Claudia*, che venivano esaltate e sottolineate dalle ierofanie che si verificavano nelle due grotte A e B in occasione dei Solstizi (sin dalla preistoria, i Solstizi sono le date-chiave più frequentemente scelte per orientare astronomicamente strutture o edifici).

L'imperatore romano era al contempo capo politico e religioso, essendo *Pontifex maximus*, la più antica ed importante carica sacerdotale romana[21]. In quella veste Tiberio partecipava a suggestivi banchetti nella Grotta, che avevano una componente religiosa e rituale, sottolineata dalle ierofanie solstiziali.

La Luce infatti illuminava i commensali e li 'smaterializzava' facendoli apparire bianchi come fantasmi, cosa che succede ancor oggi (Fig. 24): era un segno della presenza divina, confermava l'origine divina dell'imperatore, e quindi ne legittimava il potere in quanto intermediario fra uomini e dèi.

---

[15] OMERO, Odissea, IX, 369-394.
[16] DE' SPAGNOLIS 2012, p. 44.
[17] DE' SPAGNOLIS 2012, pp. 24-25.
[18] Figlio di Enea e Creusa, fondatore della città di Alba Longa sui colli Albani, l'attuale Castel Gandolfo.
[19] Figlio di Enea e Lavinia, la figlia del re dei Latini.
[20] ANDREAE 1995, p. 43; DE' SPAGNOLIS 2012, pp. 24-25.
[21] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2011, pp. 71 e 156.

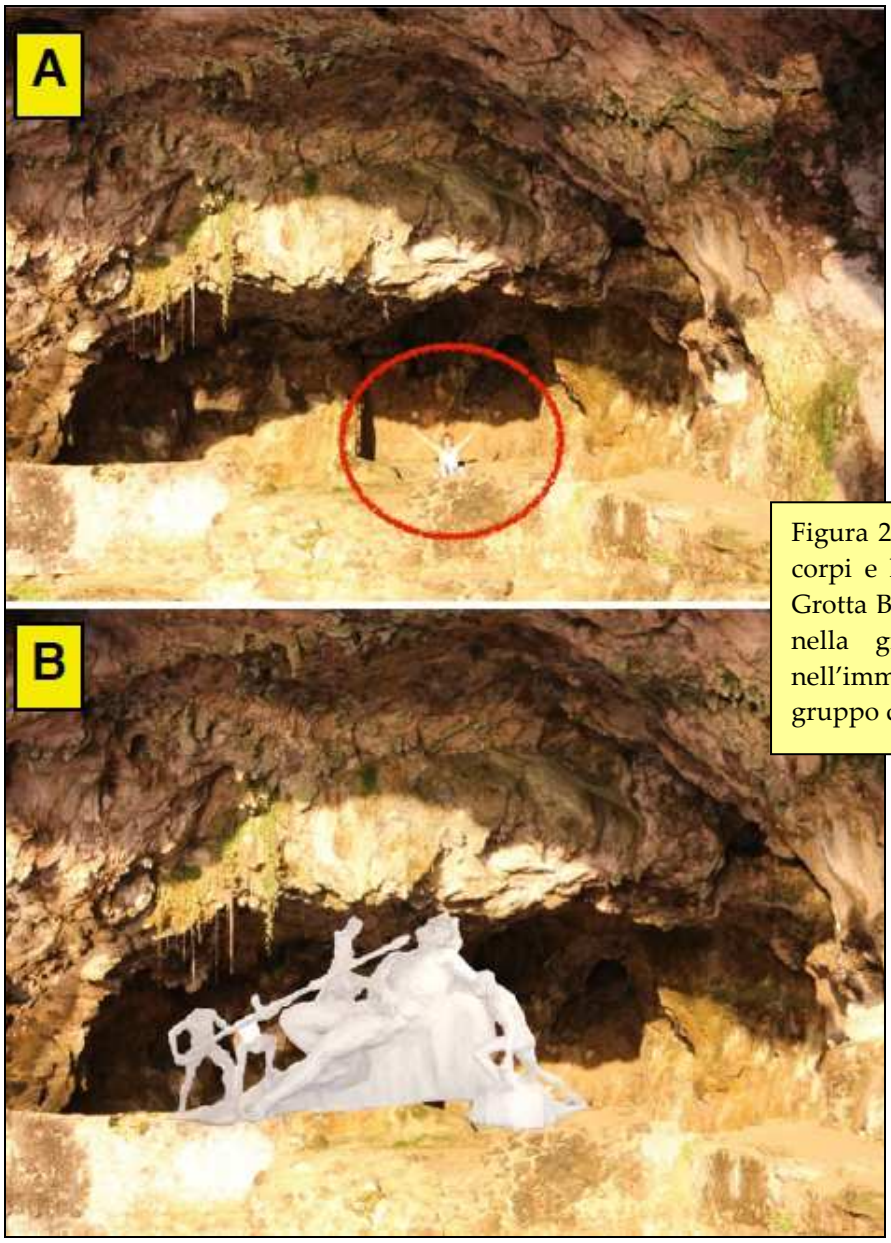


Figura 24. La luce "smaterializza" i corpi e le sculture all'interno della Grotta B. Nell'immagine A l'autrice nella grotta al solstizio estivo; nell'immagine B fotomontaggio col gruppo di Polifemo (MDF).

Come avverrà in seguito con Adriano, l'imperatore poteva dire di 'comandare persino il corso del Sole', che nella data da lui scelta creava delle spettacolari ierofanie, il cosiddetto "Bacio del Sole" (Fig. 25): la luce colpiva l'imperatore come faro di scena e lo rendeva bianco come n fantasma. Cosa che avviene ancor oggi, come si può vedere nelle foto scattate all'autrice a Sperlonga e nella Tholos della Gurfa in Sicilia, scoperta e studiata da Carmelo Montagna (Figg. 26 e 27).

La scoperta dell'orientamento archeoastronomico della Grotta di Sperlonga fa comprendere che fin dai tempi di Tiberio vi era un orientamento astronomico di alcuni edifici o strutture nelle ville imperiali, che poi diventerà una costante nel corso dell'Impero, fino ad Adriano ed oltre.

Figura 25 (sopra a sinistra). Il cosiddetto"Bacio del Sole" illumina e 'smaterializza' l'imperatore Adriano sotto l'Arco di Luce al Pantheon (Foto ed elaborazione MDF). Lo stesso fenomeno avviene nella Tholos della Gurfa, in Sicilia (Figura 26, sopra a destra, immagine di Carmelo Montagna) e nella grotta di Sperlonga (Figura 27, sotto, foto MDF).

L'illuminazione della Grotta B al tramonto del Solstizio estivo trova infatti paralleli in altri siti imperiali romani astronomicamente orientati da noi scoperti e studiati: la Villa Adriana[22], il Mausoleo di Adriano[23] (Castel sant'Angelo), il Pantheon[24]. E in altri siti, come la città di *Aventicum*, capitale dell'*Helvetia* romana, dove le ierofanie visibili nei giorni dei Solstizi (nel Teatro, nel Tempio del Cigognier e nelle porte est e ovest della città), erano probabilmente legate al culto imperiale[25]. Altri edifici imperiali venivano illuminati all'Equinozio, come la *Domus Aurea* di Nerone[26] e la *Villa Jovis* di Capri[27]. Va inoltre ricordato che un ciclo statuario raffigurante Ulisse che acceca Polifemo esisteva anche in successive ville imperiali, come quella di Domiziano ad Albano Laziale e la Villa Adriana di Tivoli[28].

Ai due solstizi corrispondeva anche un uso 'pratico' legato alle stagioni. La grotta B, nella quale il Sole entra solo nei giorni del Solstizio estivo, rimaneva sempre fresca e in ombra, ed era quindi ideale per un triclinio estivo, dato che in quella stagione le temperature possono essere molto alte. La grotta A viene invece illuminata e riscaldata dal Sole nei mesi invernali, creando un 'effetto serra' nelle belle giornate: poteva quindi essere usata come triclinio invernale.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare di cuore per il suo aiuto e la sua disponibilità la dottoressa Cristiana Ruggini e tutto il personale del sito archeologico della Grotta di Tiberio, in particolare Luigi Di Gennaro, Domenico La Rocca e Rossana D'Ettrorre, che hanno scattato per noi le fotografie del tramonto del Sole al solstizio d'inverno.

[22] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2011; DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2013b; DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2018a.
[23] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2015a e 2015b.
[24] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2011, pp. 78-83; DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2018b.
[25] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2019.
[26] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2011, pp. 72-77.
[27] DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2014.
[28] DE' SPAGNOLIS 2012, p. 51.

Bibliografia

ANDREAE 1995 = Andreae B., *Praetorium Speluncae: l'antro di Tiberio a Sperlonga ed Ovidio*, Soveria Mannelli 1995.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2011 = De Franceschini M. - Veneziano G., *Villa Adriana. Architettura Celeste. I Segreti dei Solstizi*, Roma 2011.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2013a = De Franceschini M. - Veneziano G., "*Archeoastronomia nelle Ville imperiali romane: la Villa Jovis di Tiberio a Capri"*, in Atti del 15° seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (ALSSA), Genova, 13-14 aprile 2013, pp. 16-25.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2013b = De Franceschini M. - Veneziano G., "*Architecture and Archaeoastronomy un Hadrian's Villa near Tivoli, Rome",* in Nexus Network Journal, vol. 15 no. 3, 2013, pp. 457-485.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2014 = De Franceschini M. - Veneziano G., "*Archeoastronomia nelle ville imperiali romane: villa Jovis a Capri"*, in Atti del XII Convegno Nazionale della Società Italiana di Archeoastronomia, Albano Laziale 5-6 ottobre 2012, Napoli 2014, pp. 137-146.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2015a = De Franceschini M. - Veneziano G., "*Archeoastronomia nel mausoleo di Adriano a Roma – Castel Sant'Angelo"*, in Atti del 17° Seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (ALSSA) Genova 28-29 marzo 2015,

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2015b = De Franceschini M. - Veneziano G., "*Archeoastronomia nel mausoleo di Adriano (Castel Sant'Angelo, Roma)"*, in Atti del XIV Convegno Nazionale della Società Italiana di Archeoastronomia "Il Cielo in Terra ovvero della giusta distanza" (a cura di V. Girotto e G. Rosada) Padova 2015, pp. 133-142.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2018a = De Franceschini M. - Veneziano G., "*Villa Adriana di Tivoli, una nuova scoperta a Roccabruna*" in Atti del 18° Seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (ALSSA) Genova 19-20 marzo 2016, pp. 5-13.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2018b: De Franceschini M. - Veneziano G., "*The symbolic use of Light in Hadrianic Architecture and the Kiss of the Sun"* in Archaeoastronomy and Ancient Technologies 2018, 6(1), pp. 111-138.

DE FRANCESCHINI-VENEZIANO 2019 = De Franceschini M. - Veneziano G., "*Archaeoastronomy in ancient Helvetia: the Theater, the Temple and the city of Aventicum (Avenches)"*, in Archaeoastronomy and Ancient Technologies 2019, 7, pp. 1-23.

DE' SPAGNOLIS 2012 = De' Spagnolis M., *La Grotta di Tiberio a Sperlonga e le sculture di soggetto omerico*, Itri, 2012.

PESANDO-STEFANILE 2016 = Pesando F. - Stefanile M., *Sperlonga. "Le attività di archeologia subacquea dell'Università di Napoli "l'Orientale" nella Villa di Tiberio"*, in Newsletter di Archeologia CISA 7, 2016, pp. 205-221.

SLAVAZZI 2015 = Slavazzi F., "*La Villa imperiale di Sperlonga e il mare"*, in Newsletter di Archeologia CISA, 6, 2015, pp. 95-105.

Considerazioni su *Il ciocco* di Giovanni Pascoli, ovvero di astralità, figuralità e tradizione

Simone Turco

(Università di Genova)

Abstract

Il ciocco, di Giovanni Pascoli, costituisce una curiosa commistione di conoscenze, alcune delle quali affondano le proprie radici nella tradizione veterotestamentaria e rivelano una profonda capacità di leggere il Cielo, mettendolo in relazione con l'antica sapienza astronomica. Scopo di questo intervento è mettere a fuoco alcuni aspetti di quest'opera a metà fra la lirica e l'epica, sottolineando la sua connessione con il modo in cui gli Antichi, e con essi i Moderni che a loro si sono rifatti, vedevano il Cosmo.

L'astralità insita nell'opera di Giovanni Pascoli è stata trattata a più riprese dalla critica. Si possono menzionare, a titolo di esempio, il contributo del Getto[29] e il saggio del Giannangeli[30], che ne hanno fornito una prima soddisfacente lettura. Recentemente, Sergio Scartozzi[31] ha studiato il tema sottolineando l'aspetto mitopoietico del corpus astrale pascoliano in generale e del *Ciocco* in particolare, nonché le conoscenze che il Pascoli aveva ottenuto in campo astronomico. In un articolo recenziore[32] si è cercato di analizzare quest'ultimo secondo possibili influssi cosmologici e cosmogonici di matrice veterotestamentaria, mettendo in luce l'ispirazione ebraistica alla base del cielo e dei fenomeni celesti così come essi vengono cantati dal poeta in questa sua epica popolare.

Tra le molte cose che ancora andrebbero indagate è il rapporto tra l'universo del *Ciocco*, che tende a una continua entropia, e il tema distruttivo-apocatastatico di plausibile matrice questa volta neotestamentaria, e legato essenzialmente all'*Apocalisse* di Giovanni. Intendiamo questo piccolo contributo come stimolo, per i critici che vorranno avventurarvisi, alla ricerca di un legame tra il Pascoli astrale e la simbologia cosmica giudaica filtrata attraverso l'*Apocalisse* di Giovanni; legame forse più profondo di quanto non si sia finora creduto e cui si vuole in questa sede solo accennare.

Il Pascoli cultore delle Scritture Greche Cristiane certamente conosceva il testo giovanneo. Ed è probabilmente questo che funse da intermediario per una serie di simboli di natura astrale che si ritrovano nel *Ciocco* e che, come già è stato messo in luce, affondano le loro radici nel sistema simbolico veterotestamentario, del quale l'*Apocalisse* è succedaneo affascinante e complesso.

Il sistema figurale siderale-apocalittico si concentra nel «Canto secondo»:

E la Terra fuggiva in una corsa
vertiginosa per la molle strada,
e rotolava tutta in sè rattratta
per la puntura dell'eterno assillo.
E rotolando per fuggir lo strale
d'acuto fuoco che le ruma in cuore,
ella esalava per lo spazio freddo
ansimando il suo grave alito azzurro.
Così, nel denso fiato della corsa
ella vedeva l'iridi degli astri
sguazzare, e nella cava ombra del Cosmo
ella vedeva brividi da squamme
verdi di draghi
(vv. 9-21)

[29] Giovanni Getto, *Giovanni Pascoli poeta astrale*, in F. Flora, *Studi per il centenario della nascita di Giovanni Pascoli pubblicati nel cinquantenario della morte. Convegno bolognese (28-30 marzo 1958)*, Bologna, Commissione per i testi in lingua, 1962-1963, vol. III, pp. 35-73.
[30] Ottaviano Giannangeli, Pascoli e lo spazio, Bologna, Cappelli, 1975.
[31] Sergio Scartozzi, *La lirica cosmica di Pascoli.* Il ciocco *e il corpus astrale: fonti, immagini e intertestualità della mitologia siderale*, in «Ticontre. Teoria Testo Traduzione», IV (2015), pp. 99-123.
[32] Simone Turco, *"…un popolo infinito /che ben sapeva l'ordine e la legge". Stilemi epici ed echi veterotestamentari ne* Il ciocco *di Giovanni Pascoli*, in «Lumina. Rivista di Linguistica storica e di Letteratura comparata», II (2018), pp. 2017-238.

La devastazione che subiscono le formiche nel ciocco spezzato che arde trova corrispondenza con i segni di sventura per la Terra menzionati nei capitoli VIII e IX di *Apocalisse*. All'apertura dei vari sigilli e al suono delle trombe da parte degli angeli, che equivalgono ad altrettanti giudizi, la Terra viene sconquassata da fenomeni di natura celeste e preternaturale. In VIII, 8 si parla d'un qualcosa di simile a una grande montagna che, dal cielo, viene gettato nel mare: *et secundus angelus tuba cecinit | et tamquam mons magnus igne ardens missus est in mare | et facta est tertia pars maris sanguis.* In VIII, 10-11 viene descritta una grande stella ardente che cade sulle fonti delle acque e le avvelena, e il cui nome è "Assenzio": *et tertius angelus tuba cecinit | et cecidit de caelo stella magna ardens tamquam facula | et cecidit in tertiam partem fluminum et in fontes aquarum | et nomen stellae dicitur Absinthius | et facta est tertia pars aquarum in absinthium.*

È chiaro come il Pascoli abbia tratto l'idea della distruzione infuocata che proviene dal Cielo da una serie di stimoli letterari e religiosi cristiani, declinandoli in senso esistenzialista e attribuendo loro un significato ulteriore e 'pratico', relativo alla distruzione degli insetti che rappresentano la razza umana. In effetti, il valore emotivo dell'esperienza apocalittica sta nella sostanziale piccolezza dell'essere umano in paragone alla potenza del giudizio divino, che è schiacciante e definitivo benché, nel testo biblico a differenza che in quello pascoliano, del tutto giusto e dovuto. Colpisce la qualificazione della stella Assenzio come 'lampada'. Ai vv. 39-41 del «Canto secondo», sottolineando la proporzione che lega gli insetti al mondo ampio che li circonda, i pianeti e satelliti che ruotano intorno al Sole sono descritti a loro volta come moscerini che girano intorno una lampada che pende dalle mani di un bimbo.

Il cataclisma che colpisce le formiche va anche a discapito dell'Universo più ampio che le circonda, perché esso viene rappresentato come in continua trasformazione ed entropica distruzione. Il passo seguente chiarisce tale sentimento:

Là, dove i mondi sembrano con lenti
passi, come concorde immensa mandra,
pascere il fior dell'etere pian piano,
beati della eternità serena;
pieno è di crolli, e per le vie, battute
da stelle in fuga, come rossa nube
fuma la densa polvere del cielo;
e una mischia incessante arde tra il fumo
delle rovine, come se Titani
aeriformi, agli angoli del Cosmo,
l'un l'altro ardendo di ferir, lo spazio
fendessero con grandi astri divelti.
Ma verrà tempo che sia pace, e i mondi,
fatti più densi dal cader dei mondi,
stringan le vene e succhino d'intorno
e in sè serrino ogni atomo di vita:
e quando sarà tra mondo e mondo il Vuoto
gelido oscuro tacito perenne;
e il Tutto si confonderà nel Nulla,
come il bronzo nel cavo della forma
(vv. 80-99)

Si tratta di un annientamento che oggi tocca alle formiche ma domani toccherà all'intero sistema delle cose entro cui il loro mondo è posto; distruzione e ricostruzione hanno quindi valenza cataclismica, ciclica e apocatastatica a un tempo. L'Antico Testamento è contrario all'idea di una distruzione totale del Cosmo. Anzi, gli elementi creativi sono posti in un equilibrio talmente stabile da poter essere eternamente preservato (si veda ad esempio *Eccl.* I, 4: *generatio praeterit et generatio advenit terra vero in aeternum stat*). D'altra parte, venendo regolarmente intesa dal punto di vista letterale, la compagine profetica apocalittica, che molto trae della profezia di Gesù relativa al termine dell'*aiòn* (*Matt.* XXIV ss.), ha dato origine alla dottrina dell'annichilimento di Terra e Cieli letterali in un fuoco fiammeggiante. Ciò è tuttavia contrario allo spirito delle Scritture, che sempre sottolineano la preservazione del creato.

Nella sua ricezione del testo biblico, Pascoli pare intendere chiaramente il significato figurale sia delle parole di Cristo sia dell'elaborazione giovannea e di quella petrina (*II Pietro* III, 10-11: *adveniet autem dies Domini ut fur in qua caeli magno impetu transient elementa vero calore solventur* | *cum haec igitur omnia dissolvenda sint*). Egli non sostiene, come può apparire da una lettura troppo superficiale del *Ciocco* stesso, che mondo antropico e universo minerale debbano soffrire una desolazione assoluta e irrecuperabile. Sostiene invece l'intrinseca necessità di uno stravolgimento naturale – non preternaturale – in vista di una successiva, 'pacifica' rinascita. Si tratta di una peculiare lettura apocalittica del dogma cattolico, una sua sovversione che paradossalmente lo riporta nell'alveo della tradizione veterotestamentaria e neotestamentaria non ancora toccata da letture ecclesiastiche.

Pascoli dimostra qui, come del resto in gran parte della sua produzione (un esempio degno di nota è quello di *Fides*), di volersi implicitamente discostare da un credo specifico, adottando invece, come già rilevato, parametri classici e poi ebraistici nella definizione della posizione umana in seno all'universo. Oscilla insomma tra un moderato materialismo dalle tinte gnostiche, e più specificamente manichee, e un teismo che adombra una personalissima ricezione della Scrittura *sic et simpliciter*, senza mediazioni di natura sovradottrinale.

La necessità di discostarsi da un credo specifico si sviluppa evidentemente in parallelo alla riflessione sulla struttura formale e sostanziale dell'universo; nella formazione Pascoliana è dunque ulteriormente dimostrata l'importanza del ruolo che giocarono la nozione di astralità antica, che nella sua elaborazione ingenera infine un cosmismo che è apocalittico ma anche, di conseguenza, epico. E il risultato è precisamente la composizione del *Ciocco*, la cui innegabile componente epica deriva, *in primis*, dalla presenza del tema astrale recepito e rivisto in maniera pura e aconfessionale.

Ci si augura dunque che, dai pochi semi che si è cercato di gettare col presente intervento, derivi un maggiore sforzo nell'identificare e studiare comparatisticamente come fonti dell'epica pascoliana anche le simbologie giudaizzanti dell'*Apocalisse*, con due obiettivi: chiarire ulteriormente il modo in cui esse hanno concorso alla formazione di questa peculiarissima visione del mondo e contribuire a liberare il *Ciocco* dall'etichetta, ancora prevalente, di testo banale e malriuscito.

Bussola solare di alta precisione: un utile strumento per l'archeoastronomia

F. Flora, F. Andreoli, S. Bollanti, D. De Meis, G.P. Gallerano, P. Di Lazzaro, L. Mezi, D. Murra, D. Vicca, G. Vicoli

(ENEA, Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, Centro Ricerche Frascati, via E. Fermi 45, 00044 Frascati)

Abstract

Presso i Laboratori del Centro Ricerche ENEA di Frascati sono stati realizzati diversi prototipi di bussola solare compatta e in grado di fornire la direzione del Nord geografico in qualunque luogo del pianeta con elevata accuratezza (0.01°). Inizialmente progettata per impianti solari a concentrazione, la bussola solare ENEA è in realtà applicabile su qualsiasi strumento di rilevamento, come teodoliti, stazioni totali, laser scanner, ecc. Il suo basso costo, piccolo ingombro ed il completo automatismo elettronico rendono questo dispositivo uno strumento accessibile e di facile impiego per qualsiasi utilizzatore, sia a livello professionale che amatoriale.

In particolare, essa può essere utilizzata in archeoastronomia laddove la tipica precisione delle bussole magnetiche risulti insufficiente, specialmente in un periodo come questo che vede un deciso aumento dello spostamento casuale del Polo Nord magnetico.

Oltre allo strumento professionale, viene presentata anche una *App* in grado di trasformare qualsiasi telefono di tipo smartphone in una precisa bussola solare.

1. Introduzione

Le prime bussole solari risalgono al XVI secolo. Erano nate come valida alternativa alle bussole magnetiche per essere usate soprattutto nel nuovo continente (l'America), dove la differenza tra Nord geografico e Nord magnetico può superare i 10° e indurre facilmente in gravi errori i naviganti che si affidavano unicamente alle bussole magnetiche. Le bussole solari indicano direttamente il Nord geografico (detto anche Nord vero) e funzionano bene a qualsiasi latitudine.

Queste prime bussole solari erano sostanzialmente delle meridiane portatili, come quella riportata in Fig. 1, usate al rovescio: avendo cioè a disposizione un orologio a tempo vero del luogo (a quel tempo tutti gli orologi venivano approssimativamente regolati sul tempo vero del luogo), era sufficiente ruotare la meridiana/bussola su un piano orizzontale fino a quando essa indicasse la medesima ora dell'orologio per ottenere l'indicazione precisa del Nord vero: era la direzione indicata dalla linea oraria delle ore 12:00 della meridiana/bussola.

***Figura 1**. Ricostruzione di una bussola solare del XVI secolo.*

Il primo strumento progettato per essere usato unicamente come bussola solare (e non come meridiana usata al rovescio) è stato inventato e brevettato da Williams Burt nel 1836. La bussola di Burt era così precisa che durante la Seconda guerra mondiale fu prodotta in serie e adottata dall'esercito statunitense come miglior bussola dell'epoca.
Si trattava comunque di uno strumento per professionisti, che poteva essere usato solo da chi sapeva tener conto delle coordinate geografiche del luogo, del valore di equazione del tempo nel giorno in cui si voleva usare la bussola, ecc.

Nella seconda metà del '900 le bussole solari erano considerate oggetti da museo, ampiamente superate prima dalle moderne bussole giroscopiche ed infine dalle bussole a GPS differenziale.

A partire dagli inizi del nuovo millennio, con l'avvento dei GPS a basso costo, dei microprocessori programmabili sempre più potenti e dei rivelatori di immagine matriciali di tipo CCD o CMOS (quelli usati negli smartphones e nelle macchine fotografiche digitali), le bussole solari sono diventate strumenti elettronici completamente automatici (quindi utilizzabili da chiunque) e nel mondo se ne stanno brevettando sempre più (circa un brevetto all'anno).

2. La bussola solare ENEA

La bussola solare sviluppata e brevettata nei Laboratori dell'ENEA di Frascati rientra in questa categoria di bussole solari elettroniche automatiche. La caratteristica principale della bussola ENEA è quella di non utilizzare alcuna ottica rifrattiva o riflessiva (lenti o specchi che, come ben noto, sono sempre affetti da aberrazioni più o meno importanti) bensì unicamente il principio della camera oscura, come nelle meridiane interne ad alcune chiese che sono, come ben noto, le meridiane più precise perché non affette dalla penombra dello stilo.

Anche nella bussola ENEA, come per le meridiane delle chiese, il tipico gnomone (asta metallica) delle meridiane è sostituito da una piccola apertura (in questo caso una fenditura sottile come un capello) che lascia penetrare la luce del sole nella bussola in modo che sul sensore di immagine (che in questo caso sostituisce il pavimento della chiesa) si formi l'immagine del sole, come avviene sul pavimento delle chiese con meridiana interna.
Partendo dunque dall'analisi della posizione del centro della riga di luce che il sole proietta sul sensore, il microprocessore della bussola calcola l'angolo che la scatola della bussola forma rispetto al sole, come mostrato in Fig. 2, e lo somma all'angolo che in quel momento il sole forma rispetto alla direzione Nord geografica (calcolata dal medesimo processore tramite uno specifico algoritmo che risolve le leggi di Keplero in modo approssimato al 2° ordine [1]), ottenendo così l'orientamento della bussola rispetto al Nord.

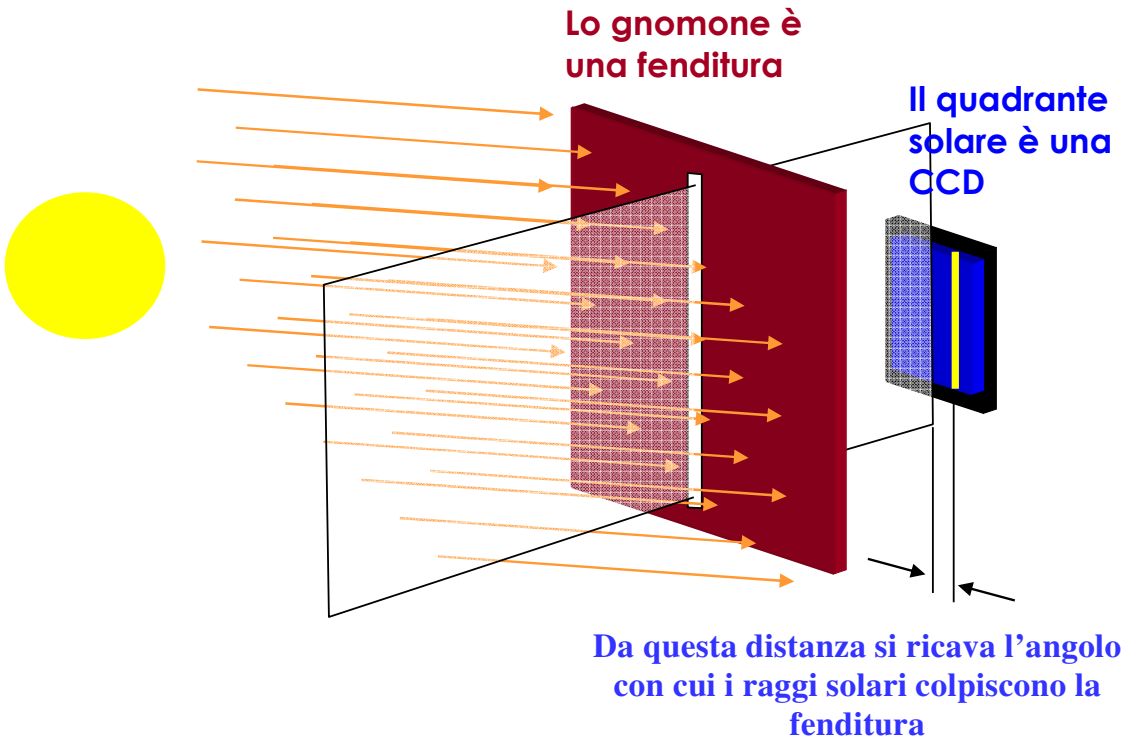


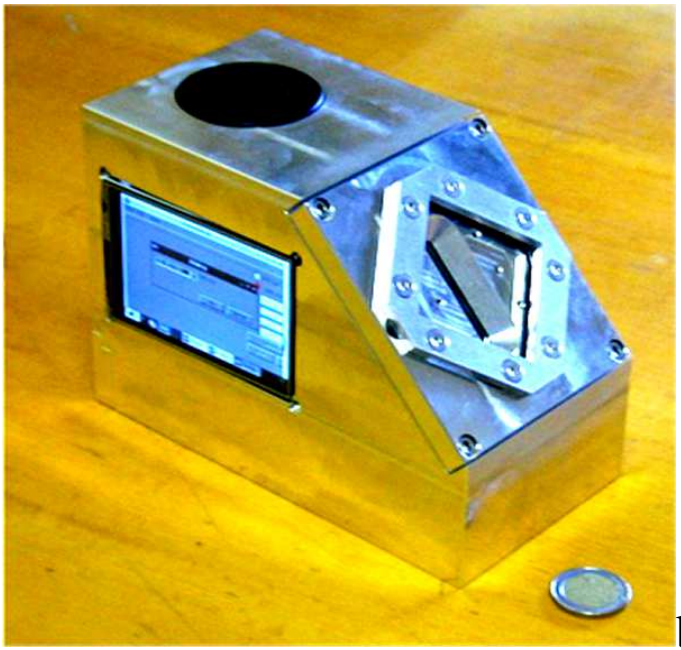
Figura 2. *Il principio di funzionamento della bussola solare ENEA: i raggi solari, filtrando attraverso una sottile fenditura, proiettano una riga di luce su una CCD; la posizione di tale riga consente di stimare l'angolo tra il sole e la bussola.*

La dimensione della camera oscura è di pochi centimetri, una dimensione enormemente inferiore a quella delle meridiane da chiesa; malgrado ciò, l'alta definizione dei moderni sensori di immagine consente di rilevare la posizione della riga di luce con una accuratezza di appena 0.5 μm. Inoltre, la possibilità di mediare la posizione della riga verticale di luce su tutte le file orizzontali della CCD consente di ridurre notevolmente gli effetti di rumore casuale.

La parte di elettronica della bussola (completa di microprocessore, GPS, display, batterie, ecc.) può essere separata dal sensore ottico, come mostrato in Fig. 3a, oppure inserita nel medesimo contenitore, come mostrato in Fig. 3b. Il primo tipo (prototipo n° 2) è particolarmente adatto per essere usato sui teodoliti perché il peso che il teodolite deve reggere è limitato al solo sensore ottico; il secondo tipo (prototipo n° 3) è invece più adatto per essere usato negli impianti solari in quanto più compatto.

Nel caso in cui la bussola venga impiegata sul teodolite e sia così solidale con esso, come in Fig. 3a, il suo utilizzo si articola nei seguenti passi: si orienta la bussola approssimativamente verso il sole; si rileva sul display della bussola il suo orientamento (azimuth) rispetto alla direzione Sud (o Nord); sfruttando il goniometro ad alta precisione del teodolite, si ruota il teodolite (e quindi anche la bussola) di un angolo pari ed opposto così che esso risulti orientato verso Sud (o Nord); si azzera il goniometro del teodolite, in modo da avere da questo momento in poi, direttamente sul goniometro del teodolite, l'indicazione dell'azimuth, rispetto al Sud (Nord), della direzione di vista che si vorrà puntare tramite il cannocchiale del teodolite stesso. Maggiori dettagli sulla struttura della bussola ENEA sono disponibili in [2-4].

a)



b)

Figura 3. *La bussola solare elettronica ENEA: (a) versione con separazione tra sensore ottico ed elettronica, montata su un teodolite (prototipo n°2) e (b) versione compatta a scatola unica realizzata in collaborazione con la ditta D.D. s.r.l. di Mereto di Tomba (UD) (prototipo n°3). In entrambi i modelli la fenditura è inclinata di 45° e non visibile, avendo un'apertura < 0.1 mm.*

3. La calibrazione della bussola solare ENEA

La calibrazione iniziale della bussola solare ENEA è un'operazione necessaria per il suo successivo corretto funzionamento. Non sarebbe infatti possibile disporre i due componenti ottici principali (la fenditura e la CCD) in modo che la loro posizione reciproca (distanza, eventuali

non parallelismi, decentramento reciproco, ecc.) sia precostituita con la necessaria precisione (pochi micron).

La calibrazione avviene in laboratorio utilizzando tre fasci laser che giacciono sullo stesso piano verticale e convergono verso la CCD con diverse pendenze. Il sensore ottico della bussola viene posizionato sopra ad un teodolite e la posizione della riga di luce sul sensore viene acquisita in funzione dell'angolo di rotazione del teodolite per ciascuno dei tre fasci laser. Dall'analisi di questi dati si individuano tutti i parametri di calibrazione necessari, incluso l'inevitabile disallineamento angolare tra bussola e teodolite, angolo quest'ultimo di fondamentale importanza nel caso la bussola venga poi utilizzata montata su quello stesso teodolite.

4. Le prestazioni e le applicazioni della bussola ENEA

Per verificare l'accuratezza della bussola è necessario poter confrontare i valori di azimuth (della direzione di vista di uno specifico bersaglio) da essa forniti con un valore noto, fornito ad esempio da una bussola ancor più accurata.

Non potendo però disporre di tale tipologia di bussole (come ad esempio le bussole giroscopiche, che però costano immensamente di più della bussola ENEA), abbiamo finora eseguito i test di verifica puntando dei bersagli molto lontani (almeno 10 km), così che una stima teorica della loro direzione di vista con una accuratezza nell'ordine di 1 primo d'arco, ovvero confrontabile con quella della bussola ENEA, possa essere ottenuta a partire dalle coordinate geografiche del bersaglio e del luogo della bussola, rilevate ad esempio da Google Maps. Per la stima del valore teorico di azimuth del bersaglio abbiamo utilizzato le formule legate al modello di ellissoide del globo terrestre [5]. In Fig. 4 si riporta, ad esempio, il suddetto confronto per un bersaglio alla distanza di 22 km: l'antenna RAI del Monte Mario che, rispetto alla collina di Frascati, si trova sul lato opposto di Roma.

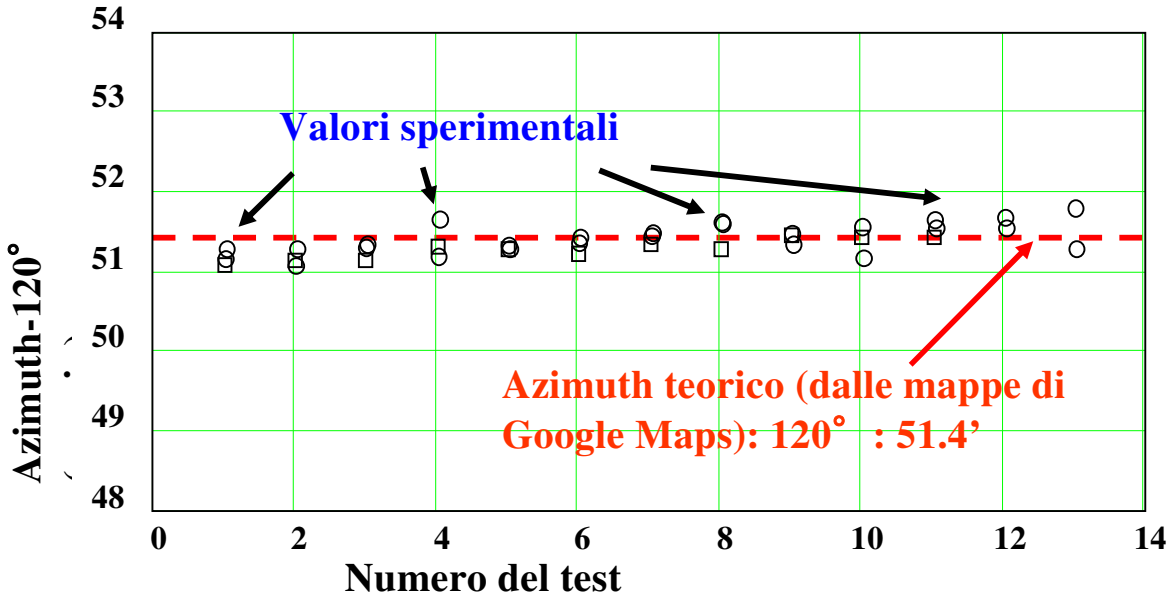


Figura 4. *Verifica sperimentale delle prestazioni del prototipo n° 2 della bussola ENEA ottenuta puntando l'antenna RAI di Monte Mario dal Centro Ricerche ENEA di Frascati. Il valore teorico dell'azimuth della linea di vista bussola-antenna, ottenuto in base alle coordinate geografiche dei due punti, è 120°:51.4' ed è indicato dalla linea rossa tratteggiata.*

Dalla Fig. 4 si evince che l'accuratezza e la riproducibilità dei valori di azimuth forniti dalla bussola sono chiaramente migliori di 1 primo d'arco.
Elenchiamo alcune delle caratteristiche notevoli della bussola ENEA:

- è uno degli strumenti più accurati in grado di fornire in tempo reale (in <1 s) l'orientamento rispetto al Sud (o Nord) geografico di qualunque oggetto con un'accuratezza (errore assoluto massimo) di 1'
- è totalmente automatica, in grado di funzionare in qualunque luogo del pianeta e molto economica (quanto un telefono cellulare medio)
- è esente da influenze di tipo ferromagnetico e consente misure di declinazione magnetica di alta precisione anche ai Poli
- se montata su un teodolite (o stazione totale), fornisce lo zero assoluto al goniometro azimutale del teodolite
- consente di orientare correttamente i RADAR aeroportuali o gli edifici.
- se montata su una imbarcazione, consente di calibrare ogni altra bussola (bussole magnetiche, elettroniche, giroscopiche …) dell'imbarcazione
- è in fase di sviluppo un prototipo per barche in grado di funzionare anche con cielo nuvoloso sfruttando la radiazione al GHz emessa dal sole
- se abbinata agli specchi degli impianti solari a concentrazione, controlla periodicamente l'orientamento dell'asse di rotazione degli specchi e ne comanda i motori

Al momento attuale la bussola ENEA non viene prodotta in serie da un'industria. Pertanto, è possibile utilizzarla solamente per misurazioni di interesse scientifico (archeologico, storico, geologico, ecc.) in collaborazione con i ricercatori ENEA.

5. Bussola solare con smartphone

Per rendere accessibile a chiunque, in particolare ai giovani, la tecnologia di suddetta bussola, abbiamo pensato di sviluppare una App per *smartphone,* denominata "Sunpass", che consenta di trasformare questo dispositivo in una precisa bussola solare con caratteristiche simili a quelle della bussola ENEA. Il rivelatore solare in questo caso è costituito da una piccola scatola con una sottile fenditura, ma il rivelatore di immagine (su cui si forma la riga di luce) è un pannello bianco che viene fotografato dal cellulare. "Sunpass" contiene lo stesso algoritmo di calcolo della bussola ENEA e consente una accuratezza sui valori di azimuth fino a 0.1° (limitata dalle imperfezioni meccaniche dei cellulari) e sui valori astronomici delle effemeridi fino a 0.01°.

I principi base che hanno ispirato lo sviluppo di "Sunpass" sono:

- deve poter funzionare ovunque (dall'equatore ai poli), senza bisogno di internet
- deve appassionare i giovani, mostrando loro che il Sole è anche un potente mezzo di orientamento che, se abbinato alle potenzialità dell'elettronica, fornisce la direzione del Nord vero (geografico) in modo più preciso di quanto sia possibile con qualsiasi altra bussola a loro disposizione

Al momento attuale la App "Sunpass" non è ancora completa e quindi non è disponibile su PlayStore. Tuttavia il gruppo ha deciso di avviare una fase di sperimentazione (β-test) proponendo ad astronomi professionisti o a semplici appassionati di testare la App nella versione attuale e di segnalare gli eventuali pregi/difetti al gruppo ENEA scrivendo una email a daniele.murra@enea.it e a francesco.flora@enea.it .

A tal fine, il gruppo ha messo a disposizione la versione provvisoria gratuitamente scaricabile dal sito:

http://www.frascati.enea.it/fis/lac/excimer/bussola/app/

Oltre alla App "Sunpass", sul sito è disponibile anche il Manuale d'uso di Sunpass (in lingua inglese). Poiché sia la App che il suo Manuale d'uso sono in continuo divenire, si consiglia di controllare mensilmente sul sito la versione più aggiornata disponibile.

5.1 Come funziona

La App rileva dal GPS del cellulare l'ora esatta e le coordinate geografiche di Latitudine e Longitudine, e dall'inclinometro digitale (interno ad ogni cellulare smartphone) i due angoli di inclinazione (Roll e Pitch) del cellulare stesso, così da poterne tener conto nel calcolo della direzione del Nord geografico. Ma tutto ciò non basta: per poter indicare il Nord, lo smartphone deve "sapere" anche in che direzione si trova il sole.

Per raggiungere tale scopo, sono stati previsti 4 metodi diversi, che abbiamo denominato Fixed, Gnomon, Shadow e Slit, in ordine di accuratezza crescente.

Nel primo caso (Fixed), è l'operatore che "dice" al cellulare da che parte è il sole e lo fa allineando il lato lungo del proprio cellulare (oppure, come vedremo in seguito, una freccia del display che denominiamo "freccia del sole") verso il sole. L'errore in questo caso dipende dall'abilità dell'operatore, ma è tipicamente di qualche grado.

Nel secondo caso (Gnomon), l'operatore deve individuare un palo verticale che proietti l'ombra su una superficie possibilmente omogenea (non necessariamente piana) da poter inquadrare con la telecamera del cellulare (tenendo il cellulare orizzontale): il software riconosce così l'ombra del palo nell'immagine catturata dal cellulare ed individua automaticamente la direzione del sole rispetto al cellulare stesso.

Nel terzo caso (Shadow), analogamente al caso Gnomon, l'operatore deve inquadrare col cellulare l'ombra di uno spigolo verticale di un edificio, come mostrato in Fig. 5. In questo caso come nel precedente l'errore può scendere sotto il grado.
Nell'ultimo caso (Slit) l'operatore deve abbinare al cellulare un'apposita scatola (che chiameremo KIT), munita di fenditura verticale su un lato e di foro sul lato superiore, ed orientare la fenditura approssimativamente verso il sole, in modo che sul fondo (bianco) della scatola si proietti una riga di luce. Il cellulare viene posto sopra la scatola, in modo che l'obiettivo della fotocamera sia sul foro, in modo da poter inquadrare la riga di luce. Questo metodo è il più complesso (perché necessita della scatola), ma è anche il più preciso, permettendo di raggiungere un'accuratezza di un decimo di grado. Un esempio di tale scatola è riportato in Fig. 6a.

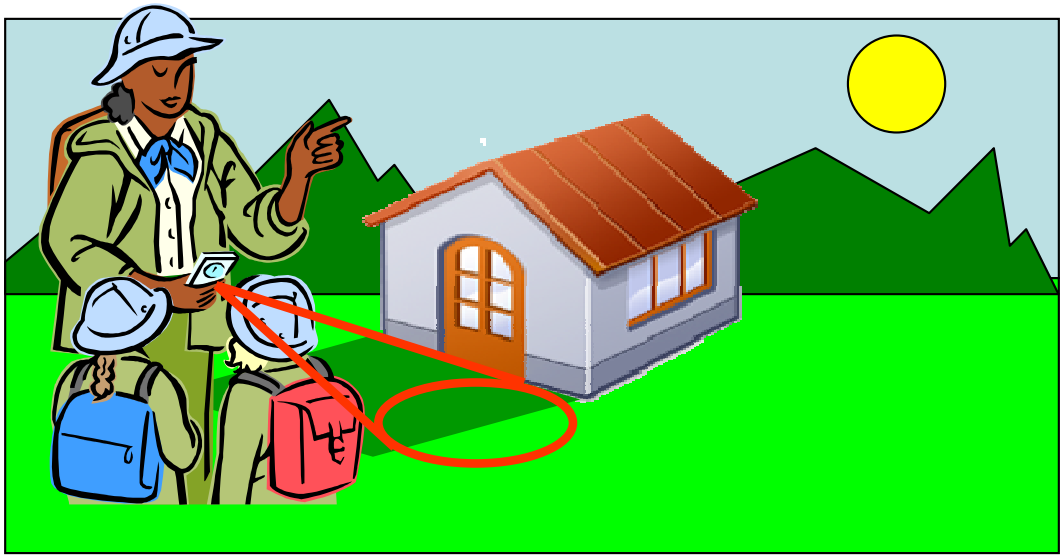


Figura 5. *Un operatore mentre usa la App "Sunpass" nel metodo Shadow: con il proprio cellulare inquadra la zona di confine ombra/luce provocata da uno spigolo verticale (in questo caso, lo spigolo del muro di una casa).*

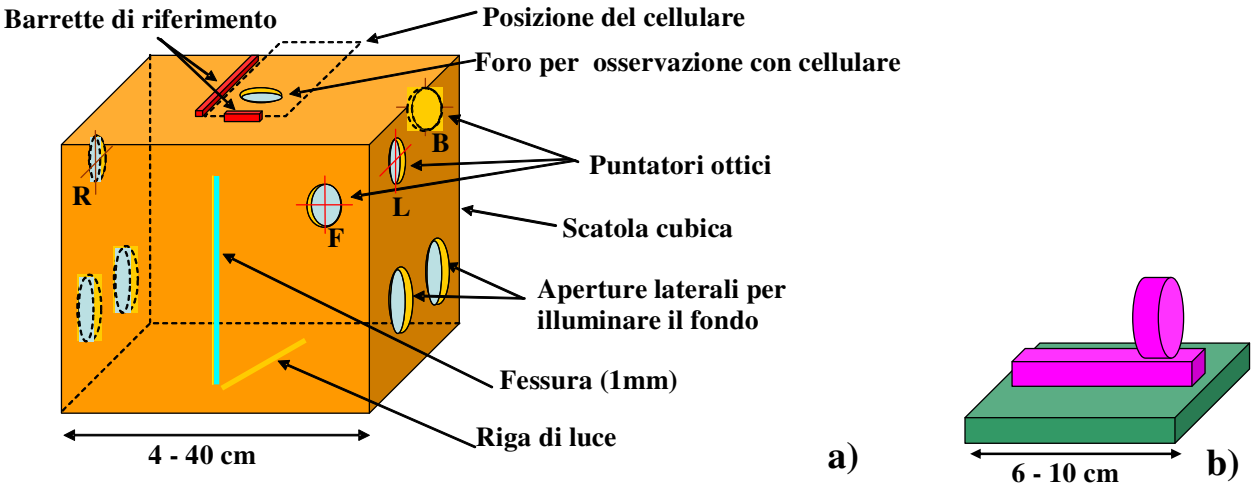


Figura 6. *(a) Esempio di KIT di tipo "fai-da-te" da abbinare allo smartphone per poter usare il metodo "Slit". (b) Basetta con puntatore ottico di tipo "mirino olografico red-dot" da accostare al cellulare sopra il KIT.*

Oltre alla fenditura verticale (al centro di uno dei lati) ed all'apertura superiore per l'osservazione della riga di luce che appare sul fondo, è bene che la scatola abbia anche dei fori laterali per una modesta illuminazione uniforme del fondo (così da evitare che il cellulare aumenti troppo il guadagno e renda "satura" (cioè troppo brillante ed allargata) l'immagine della riga di luce.

Ulteriori coppie di fori (con due fili incrociati, come mostrato nella Fig. 6a) possono servire per poter traguardare specifici bersagli in 4 direzioni diverse, due parallele al lato lungo del cellulare e due ortogonali ad esso. Per garantire tale parallelismo e per fare in modo che ogni volta che si usa il KIT la fotocamera del cellulare vada immediatamente al centro del foro della scatola, conviene incollare sul coperchio due barrette di riferimento (vedi figura) parallele ai puntatori ottici.

In alternativa alle suddette coppie di fori abbinate alle barrette di riferimento, proponiamo anche l'idea acquistare un mirino per fucile e di accostare al lato lungo del cellulare una piccola piastra quadrata (avente il lato di 6-10 cm) su cui sia stato fissato il mirino parallelamente ad uno dei lati della basetta. Anche in questo caso sarà possibile puntare con il mirino 4 direzioni ortogonali tra loro (e quindi che formano 0°, 90°, -90° e 180° rispetto alla direzione del cellulare) in modo da rendere minimo (compreso tra -45° e +45°) l'angolo tra la direzione del sole ed il lato lungo del cellulare (con la fotocamera dalla parte del sole): basta scegliere quale dei 4 lati della piastra accostare al cellulare.

In questo modo, uno dei 4 valori di azimuth indicato dalla funzione "Rilevamento azimuth" (vedi Fig. 14 in seguito) e associato alle 4 direzioni possibili per il mirino rispetto al cellulare (↑, ↓, ← e →, ovvero Forward, Backward, leftward e rightward), coinciderà sicuramente con la direzione del mirino e fornirà così l'orientamento della direzione di vista del mirino.

Anche se più costosa (i mirini olografici costano oggi dai 30 ai 70€), quest'ultima soluzione offre il vantaggio, rispetto al puntatore ottico realizzato direttamente sulla scatola, di poter ruotare il cellulare rispetto alla scatola e quindi di poter liberamente orientare la fenditura approssimativamente verso il sole così che la riga di luce attraversi il centro della scatola e quindi il centro del campo visivo della telecamera del cellulare (condizione ottimale).

Per limitare le dimensioni della basetta quadrata e soprattutto per evitare le difficoltà di approccio della faccia all'oculare del mirino, suggeriamo di utilizzare uno dei moderni mirini olografici (denominati anche "red-dot", https://it.wikipedia.org/wiki/Organi_di_mira#Mirino_olografico) come quello riportato in Fig. 6b. Questi mirini consentono infatti di tenere l'occhio a circa mezzo metro dal mirino.

La scatola di Fig. 6a, di forma approssimativamente cubica, può essere realizzata preferibilmente in cartone compresso oppure (ancor meglio) in legno multistrato, in modo che sia molto rigida e ben squadrata.

Per realizzare la fenditura (larga appena 1 mm) si può praticare sulla scatola un'apertura più larga (4-5 mm), che termini almeno 2 mm prima del fondo (questo consentirà al software di non confondere la riga di luce con la fenditura stessa), e successivamente incollare internamente due fogli di cartoncino sottile in modo da formare una fenditura sottile (~1 mm) al centro di quella più larga. La larghezza della fenditura non è importante; ciò che è importante è l'ortogonalità della fenditura rispetto al fondo ed il parallelismo tra soffitto e fondo.

L'altezza minima della scatola è di circa 4 cm ovvero pari alla minima distanza a cui le telecamere dei cellulari riescono a mettere a fuoco un'immagine. Tuttavia si sconsiglia di realizzare a mano scatole così piccole perché, alle inevitabili imperfezioni meccaniche, corrisponderebbero errori angolari eccessivi. Se poi si vuole poter appoggiare la basetta con il mirino, è ovviamente necessaria una scatola di almeno 20 cm di lato.

Per chi non voglia costruirsi la scatola in modalità "fai da te", è possibile richiedere all'ENEA (gratuitamente, fino ad esaurimento scorte) un KIT di cartone (pieghevole-tascabile) o di plexiglass (non tascabile) di appena 4 cm di lato, utilizzabili per orientamento. Per grandi numeri (ad esempio per usare i KIT nelle scuole) è possibile acquistare i KIT direttamente dalla ditta D.M. Packaging di Rignano Flaminio (RM).

Il gruppo ENEA ha previsto, per il futuro, anche la possibilità per gli utenti di Sunpass di acquistare un KIT per la funzione "Rilevamento azimuth", quindi di un KIT in metallo completo di mirino professionale che consentirà agli utenti di rilevare con precisione l'azimuth di una direzione di vista o di un edificio. Al momento, però, questo secondo tipo di KIT non è ancora disponibile.

Attenzione: quando si usa il KIT si è liberi di poter inclinare a piacere la scatola (ad esempio perché si vuole inclinare verso l'alto o verso il basso il mirino) solo se nelle impostazioni è selezionato "ACCELEROMETRO=Sì". In caso contrario, scatola e cellulare devono essere tenuti orizzontali (quindi con la fenditura verticale)!

5.2 Le varie "funzioni" di Sunpass

Sunpass può funzionare in modo simile ad una comune bussola magnetica, nel senso che sul display appare la consueta rosa dei venti (cioè dei 4 punti cardinali) con l'indicazione della direzione Nord. Oltre che in modo grafico, l'orientamento del cellulare rispetto al Nord viene indicato anche in modo numerico, come mostrato nella Fig. 7.

La App prevede di poter usare anche altre Funzioni da selezionare a seconda del tipo di uso specifico che si desidera. Nella Fig. 8a è mostrato il menu delle varie funzioni possibili a cui si accede premendo l'icona ☰ (in alto a sinistra), mentre nella Fig. 8b è mostrato il display del cellulare quando si seleziona la funzione "Indica Rotta". Il questo caso, dopo aver inserito le coordinate della meta (vedi Manuale d'uso), il display oltre alla direzione del Nord geografico indica anche la direzione da seguire per andare verso la meta (freccia gialla), la rotta angolare (rispetto al Nord) che porta alla meta e la distanza (in linea d'aria) a cui ci troviamo dalla meta. Per distanze superiori ai 100 km, la distanza è intesa lungo una rotta terrestre ortodromica (quindi la più breve).

Grazie a queste preziose informazioni, l'uso di questa Funzione è utile anche quando il cielo è coperto e l'operatore è quindi costretto ad usare una bussola magnetica: comunque sul display del suo smartphone vede la direzione della meta rispetto al Nord e la distanza a cui si trova dalla meta. Per l'uso delle altre Funzioni, si rimanda al Manuale d'uso.

Figura 7. *Il display del cellulare quando si usa la Funzione "Orientamento" con il metodo "Fixed".*

Figura 8. *Il display del cellulare (a) entrando nel menu "Funzioni" oppure (b) selezionando la funzione "Indica rotta".*

5.3 La pagina Effemeridi.

Oltre alle varie Funzioni di bussola solare, la App consente di accedere anche ad una pagina di informazioni astronomiche, denominata "Effemeridi". Per accedervi è sufficiente premere l'icona (in alto a destra).

Questa pagina mostra in tempo reale il valore di vari parametri astronomici, come mostrato in Fig. 9) e precisamente:

- TVL=Tempo Vero del Luogo (l'ora indicata dalle meridiane antiche secondo la quale sono le 12:00 quando il sole è all'apice del suo percorso in cielo ed a Sud (o a Nord nell'emisfero meridionale).
- Data (GMT) = data di Greenwich
- Ora (GMT) = ora di Greenwich
- LAT/LONG. Latitudine e Longitudine del luogo
- NMEA = stringa ricevuta dal GPS del cellulare
- ET = Equazione del Tempo (la differenza tra tempo vero solare e tempo medio)
- TETA = angolo rotazione oraria del sole intorno asse terrestre (0° a Sud)
- DECL. = Declinazione del sole (angolo dei raggi solari rispetto al piano dell'equatore)
- ANGOLO RIFR. = Angolo di rifrazione dell'aria nella direzione del sole
- ELEV. = Angolo di elevazione del sole sull'orizzonte (includendo la rifrazione)

- AZIMUT = orientamento del sole rispetto alla direzione Sud (negativo se antiorario cioè se verso Est ovvero prima delle ore 12:00 del tempo vero del luogo).
- Diff. GMT = Differenza da Greenwich in ore (quella che l'operatore ha impostato nei parametri).
- ALBA = ora dell'alba ed azimuth del sole al momento dell'alba rispetto alla direzione Sud (negativo se antiorario).
- TRAMONTO = ora del tramonto ed azimuth del sole al momento del tramonto rispetto alla direzione Sud (negativo se antiorario).
- TVF = Tempo Vero solare del Fuso=TVL per chi si trova sul fuso di riferimento (quindi, per chi è in Europa, sul meridiano che passa per il monte Etna).
- Dalla nascita di Cristo = Numero di giorni (e frazioni a partire dal mezzogiorno) trascorsi a partire dal 1° Gennaio dell'anno 1 secondo l'attuale calendario Gregoriano.
- Giorno della settimana (informazione utile quando si imposta una data del passato o del futuro)
- Giorno Giuliano = Numero di giorni (e frazioni a partire dal mezzogiorno) trascorsi a partire dal 1° Gennaio dell'anno 4713 Avanti Cristo.

Oltre a mostrare i suddetti parametri in tempo reale, il software consente anche di ottenere il valore degli stessi parametri in qualsiasi data (passata o futura) e a qualsiasi ora (vedi Manuale d'uso).

Figura 9. *La pagina "Effemeridi".*

6. Uso di Sunpass in archeoastronomia

La bussola solare ENEA, sia nella versione elettronica ad alta precisione e sia nella versione semplificata per smartphone, può essere un utile strumento in archeoastronomia in quanto consente di individuare la direzione del Nord geografico con un'accuratezza che supera di gran lunga quella delle bussole magnetiche, pur mantenendo una buona economicità.
A seguito del convegno ALSSA di Genova, il primo a cui l'ENEA ha partecipato nel campo dell'archeoastronomia, sono emersi alcuni suggerimenti per perfezionamenti specifici di Sunpass che il gruppo ENEA ha accolto e che si riporta qui di seguito nei prossimi sottoparagrafi.
In questo senso, come già detto sopra, durante questa fase di "β-test" di Sunpass, ogni sperimentatore può dare un importante contributo scientifico al perfezionamento di Sunpass inviando i suoi consigli/proposte ai due indirizzi E-mail precedentemente riportati.

6.1 Definizione di alba e tramonto

L'orario di alba e tramonto che troviamo riportato nei calendari o nei vari siti internet o anche nei sofisticati software di astronomia come SOLPOS (vedi: http://www.nrel.gov/midc/solpos/spa.html) si riferisce ad una precisa definizione di alba e tramonto, ovvero al momento del primo ed ultimo raggio di sole della giornata, rispettivamente.
Tuttavia nell'archeoastronomia questa definizione potrebbe risultare non sempre appropriata perché spesso accade di voler considerare gli effetti di "giochi di luce" che in un edificio antico accadono al momento di alba e tramonto in particolari date (equinozi, solstizi, anniversari speciali, ecc.); ma, ovviamente, al momento dell'ultimo raggio (se stiamo considerando ad esempio un tramonto) i "giochi di luce" sono ormai terminati.

Sunpass prevede allora che un operatore possa scegliere, nella pagina Effemeridi, tra tre diverse definizioni di alba o tramonto: sole tangente (inferiormente) all'orizzonte, sole centrato sull'orizzonte e sole all'ultimo raggio, come riportato in Fig. 10.

È bene ricordare che, dal punto di vista astronomico, la definizione di "istante" di alba e tramonto coincide con quella dei calendari (caso n° 3 di Fig. 10) mentre la definizione di orientamento di alba e tramonto è quella che il sole assume quando è centrato sull'orizzonte (caso n° 2 di Fig. 10).

Considerando che l'ampiezza angolare del disco solare è di circa 0.5° e che la velocità del moto apparente del sole è di 24 ore per un giro di 360° ovvero di 4 min per ogni grado di spostamento (intorno all'asse polare), se ne deduce che per passare dalla prima all'ultima definizione di alba/tramonto intercorrono circa 2 min se siamo all'equatore in prossimità degli equinozi (moto del sole ortogonale all'orizzonte) e di circa 3 min alle medie latitudini (moto del sole inclinato di circa 45° rispetto all'orizzonte); durante questo arco di tempo, alle medie latitudini il sole si sposta in azimuth circa quanto il suo diametro (~0.5°).

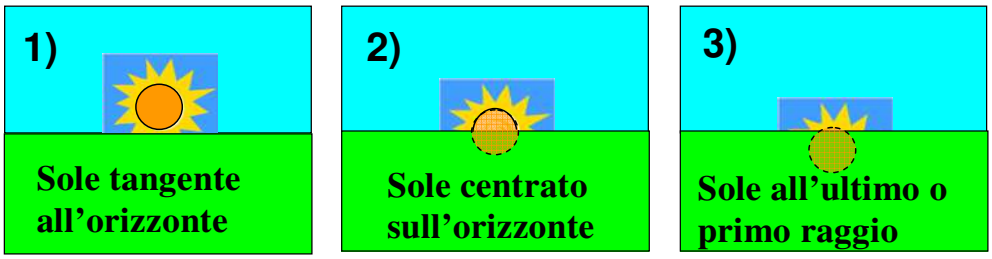


Figura 10. *Le tre diverse definizioni di tramonto/alba selezionabili con Sunpass.*

Nella Fig. 11 è riportato il confronto tra le foto di un tramonto al Lido di Tor San Lorenzo (Lat=41.551°, Long=12.536°) scattate il 21 luglio 2019 e le previsioni di orario ed azimuth del sole secondo Sunpass: l'accordo è entro pochi secondi per qualunque delle tre fasi del tramonto.
Questa sequenza di tramonto e la successiva (Fig. 13) si riferiscono chiaramente ad un periodo successivo al convegno di Genova, ma le riportiamo ugualmente perché aiutano a comprendere meglio l'uso della pagina Effemeridi.

Figura 11. *Tramonto sul mare al lido di Tor San Lorenzo il 21 luglio 2019. Le tre foto sono scattate secondo le tre diverse definizioni di tramonto descritte nel testo. In ogni foto è riportato in giallo (a destra) l'ora esatta dello scatto della foto mentre a sinistra e centro è riportata in verde la previsione di azimuth (rispetto alla direzione Sud) ed orario del sole al tramonto secondo Sunpass per una altezza "h" dell'osservatore (vedi prossimo capitolo) di 2 m. L'orario del tramonto secondo SOLPOS è 20:38':23" ± 30".*

6.2 Albe e Tramonti "inclinati".

Un'altra caratteristica delle previsioni di alba e tramonto dei calendari o siti internet è di prevedere che il tramonto sia orizzontale nel senso che l'orizzonte si trovi alla stessa quota dell'osservatore. Nella maggior parte dei casi non è così: il Sole sorge/tramonta dietro ad una collina che, rispetto all'osservatore, forma in quella direzione un angolo di elevazione θH non trascurabile, oppure l'osservatore si trova in quota (su una collina o su una montagna) ben al di sopra dell'orizzonte per cui l'alba/tramonto avviene in una direzione a pendenza θH negativa.
Sunpass consente, nella pagina Effemeridi, di inserire il valore di pendenza dell'orizzonte nella direzione in cui avviene l'alba o il tramonto in modo da tenerne conto nella previsione di azimuth e orario dell'evento.

Ma qual è la direzione in cui dover misurare θH? Sembra di aver a che fare con un problema di tipo "gatto che si morde la coda": per avere da Sunpass la direzione del tramonto (ad esempio) devo prima inserire il valore di pendenza dell'orizzonte (θH) misurato nella direzione del tramonto (che ancora non conosco).
In realtà le cose sono più semplici di quanto possa sembrare.

Cominciamo con il caso della collina (θH positivo): l'operatore può dapprima leggere nella pagina effemeridi il valore provvisorio di azimuth del tramonto (alba) in condizioni normali (cioè per θH=0°); poi, sfruttando la funzione "Orientamento", deve misurare il valore di θH in quella direzione provvisoria ed inserirlo nella pagina effemeridi (vedi manuale) così da ottenere un nuovo valore di azimuth del tramonto (alba) più vicino a quello vero. Anche nel caso di colline molto scoscese, è sufficiente ripetere questo ciclo due o tre volte per poter raggiungere la previsione esatta di azimuth ed orario del tramonto (alba).

Per misurare θH l'operatore può usare uno strumento di rilevamento (un teodolite ad esempio) oppure ottenerlo come arcotangente del rapporto tra l'altezza e la distanza della collina nella direzione del tramonto/alba.

Vediamo ora invece il caso in cui l'operatore sia in quota (θH negativo). In generale, l'operatore può, anche in questo caso, misurare con uno strumento (un teodolite ad esempio) misurare la pendenza dell'orizzonte e scoprirà che è negativa anche per altitudini modeste. Ma in molti casi è possibile addirittura calcolare la pendenza (negativa) del tramonto/alba semplicemente a partire dal valore della quota. Consideriamo ad esempio il caso in cui l'operatore guardi un tramonto/alba verso il mare o verso una pianura a quota quasi nulla. In questi casi la pendenza "θH" con cui l'osservatore O, che si trova alla quota *h*, vede l'orizzonte H è pari, come mostrato in Fig. 12a, all'angolo che O ed H sottendono rispetto al centro C della terra. Applicando teorema di Pitagora sul rettangolo OHC e trascurando il termine h^2 che emerge dal quadrato sull'ipotenusa ($a+h$), si ottiene subito che la distanza *l* dell'orizzonte visto da un osservatore che si trova ad una altezza *h* è:

$$l = \sqrt{2a \cdot h}\ ,$$

dove a = 6.378.137 m è il raggio terrestre all'equatore (trascuriamo le variazioni del raggio dovute alla non sfericità della terra).
La pendenza (negativa) dell'orizzonte è quindi, approssimando l'arcotangente con il suo argomento, data dal rapporto tra i due cateti ovvero (esprimendo l'angolo in radianti):

$$\theta H = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

Nella Fig. 12b) è graficato il valore di θH, espresso dalla formula ottenuta qui sopra, in funzione della quota *h,* dal livello del mare fino a 1.500 m di altezza.

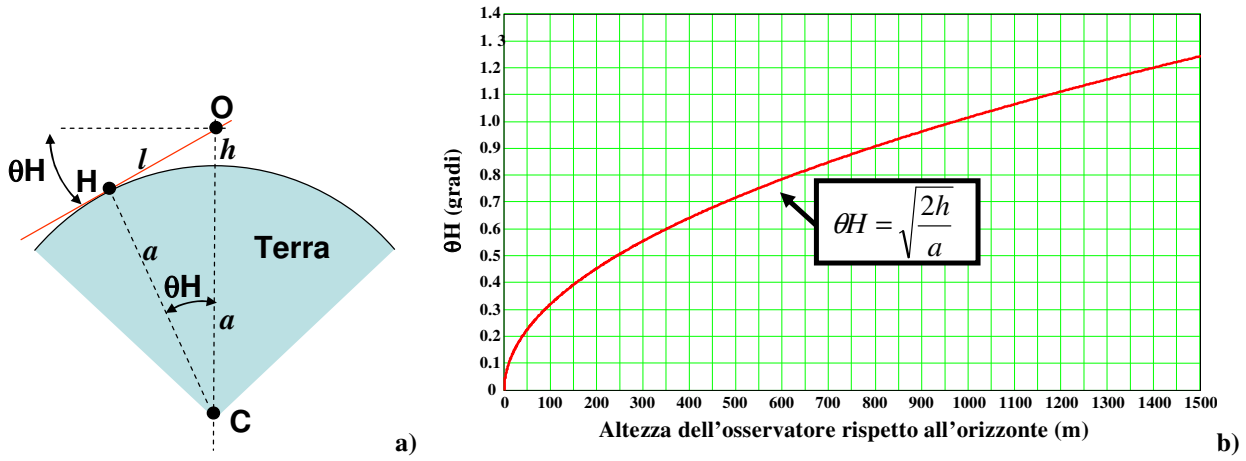


Figura 12. *a) Definizione della pendenza θH dell'orizzonte per un osservatore O che si trova a quota h sopra il mare e b) valore di θH in funzione di h.*

Dal grafico della Fig. 12b) è evidente che alla quota di appena 250 m sul livello del mare, l'orizzonte appare già mezzo grado sotto al livello orizzontale. Considerando che, come detto nel par. 6.1, il sole alle medie latitudini impiega circa 3 minuti per abbassarsi/alzarsi di 0.5° in corrispondenza di tramonto/alba, ammirando il tramonto da una collina alta 250 m si osserveranno tutte le tre fasi del tramonto con un ritardo di circa 3 minuti rispetto a quanto avrebbe rilevato lo stesso osservatore se fosse stato al livello del mare nella stessa zona.

Come esempio di ciò, nella Fig. 13 sono riportate le foto di un tramonto osservato il 9 Ottobre 2019 dal Centro Ricerche ENEA di Frascati, che è situato su una collina a poco più di 200 m di quota. A differenza del precedente tramonto, in questo caso le previsioni di SOLPOS, circa l'ora dell'ultimo raggio del tramonto, risultano errate a causa del fatto che in SOLPOS non si tiene conto della quota dell'osservatore.

A differenza del precedente esempio di tramonto (sul mare), in questo caso una torre di coordinate geografiche note (subito a sinistra del sole) ha consentito di poter costruire una scala goniometrica azimutale su cui poter verificare le previsioni di azimuth del sole secondo Sunpass: l'accordo è entro gli errori sperimentali (0.05°).

Figura 13. *Tramonto osservato dal Centro Ricerche ENEA di Frascati (Lat=41°:49':12.1" - Long.=12°:40':13.1" - h=209 m) in direzione del mare il 9 Ottobre 2019. In ogni foto è riportata in giallo (in basso a destra) l'ora esatta dello scatto, mentre a sinistra è riportata in verde la previsione di azimuth (rispetto alla direzione Sud) e l'orario del tramonto secondo Sunpass. Le prime tre foto (in ordine di tempo) sono scattate secondo le tre diverse definizioni di tramonto descritte nel testo. L'orario del tramonto secondo SOLPOS è 18:38':19" ± 30". La quarta foto è riportata solo per dimostrare che la precedente era veramente "all'ultimo raggio". La scala goniometrica, sovrapposta ad ogni foto, è stimata a partire da un calcolo teorico della direzione della torre Telecom della Cecchignola (al centro, indicata con una freccia nell'ultima foto) e dall'ampiezza angolare delle immagini stimata con un teodolite.*

Per chi, osservando un tramonto/alba in quota, preferisca che il valore di θH venga calcolato automaticamente da Sunpass (secondo la formula sopra riportata) in base alla quota rilevata dal GPS del cellulare, è sufficiente che inserisca nella pagina delle Effemeridi il valore (ovviamente falso): θH=-10°.

Ma attenzione: per quote molto basse (h < 50 m), il valore di θH calcolato è fortemente dipendente dalla quota (come mostrato in Fig. 12b) e quindi l'imprecisione sul rilevamento della quota da parte del GPS (alcune decine di metri) potrebbe comportare un errore su θH (e quindi anche sull'orario del tramonto) non trascurabile. In tali condizioni conviene quindi rilevare la quota h dalle mappe e calcolare manualmente θH utilizzando la formula sopra riportata.

6.3 Rilevamento dell'azimuth di una parete

Una esigenza frequente in archeoastronomia è quella di misurare l'azimuth di una parete di un edificio antico. Sunpass prevede più tecniche da poter seguire per questo scopo.

La più semplice tra esse (realizzabile solo se il muro è accessibile e soleggiato) è la seguente:

1) Selezionare su Sunpass (vedi manuale d'uso):
   a) Funzione="Rilevamento Azimuth" (vedi Fig. 8a)
   b) Metodo="Fixed"
   c) Usa Accelerometro="Sì"
2) Accostare il cellulare alla parete interponendo una tavola sufficientemente lunga (per esempio da 10x100cm^2, spessa 1 cm) in direzione orizzontale tra il cellulare e la parete, in modo da ridurre gli effetti delle irregolarità del muro.
3) Appoggiare sopra al display del cellulare un qualunque parallelepipedo o cubo o cilindro di pochi cm di lato (ad esempio il KIT-Orientamento di plexiglass sopra menzionato oppure una comune batteria da 1.5V in formato mezza-torcia va benissimo) e spostarlo in modo che l'ombra di uno spigolo verticale passi per il centro della rosa dei punti cardinali del display.
4) Premere l'icona "Clicca QUI per modificare la direzione del sole" e ruotare la freccia nera in modo che la retta che la congiunge all'icona a forma di sole sia allineata con l'ombra del cubo/batteria.
5) A questo punto si possono leggere (sopra la rosa dei venti) 4 valori di orientamento (rispetto alla direzione del Nord geografico): l'orientamento per le due direzioni tangenti alla parete e le due direzioni ortogonali alla parete (vedi freccette ↑→↓←). Il valore corrispondente alla freccia allineata con la normale alla parete è l'azimuth della parete. Vedi l'esempio nella Fig. 14.

Figura 14. *Misura dell'azimuth di una parete con il Metodo "Fixed".*

Come già detto, la selezione "Accelerometro=Sì" è importante perché obbliga Sunpass a tener conto delle inclinazioni di Roll e Pitch del cellulare (prelevate dall'inclinometro interno del cellulare), evitando così di dover tenere il cellulare in posizione orizzontale.

In alternativa a questo metodo, si può ricorrere al KIT-Rilevamento, quindi al KIT-Orientamento commerciale (non appena sarà disponibile) oppure ad una scatola munita di puntatori ottici come quella di Fig. 6°, oppure ad una scatola semplice (priva di puntatori) abbinata però ad un puntatore come quello della Fig. 7b del Manuale d'uso o abbinata ad una basetta munita di mirino come quella della Fig. 6b.

Con l'uso del KIT-Rilevamento è possibile eseguire misure di azimuth in qualunque momento della giornata (anche quando il muro è in ombra). È infatti sufficiente seguire quanto segue (vedi anche Manuale d'uso):

1) Appoggiare sulla parete uno specchio piano (possibilmente rettangolare e disporre il lato più lungo in senso orizzontale).

2) Posizionare il KIT-Orientamento + smartphone al sole di fronte allo specchio come mostrato in Fig. 15.

3) Selezionare su Sunpass:
a) Funzione="Rilevamento Azimuth" (vedi Fig. 8a)
b) Metodo="Slit"

c) Usa Accelerometro="Sì"

4) Orientare il mirino di puntamento contro lo specchio in modo da veder riflesso sullo specchio il mirino stesso. A quel punto il mirino punta la direzione opposta a quella dell'azimuth della parete.

5) Leggere sul display l'azimuth del mirino e sommare 180°: si ottiene così l'azimuth della parete.

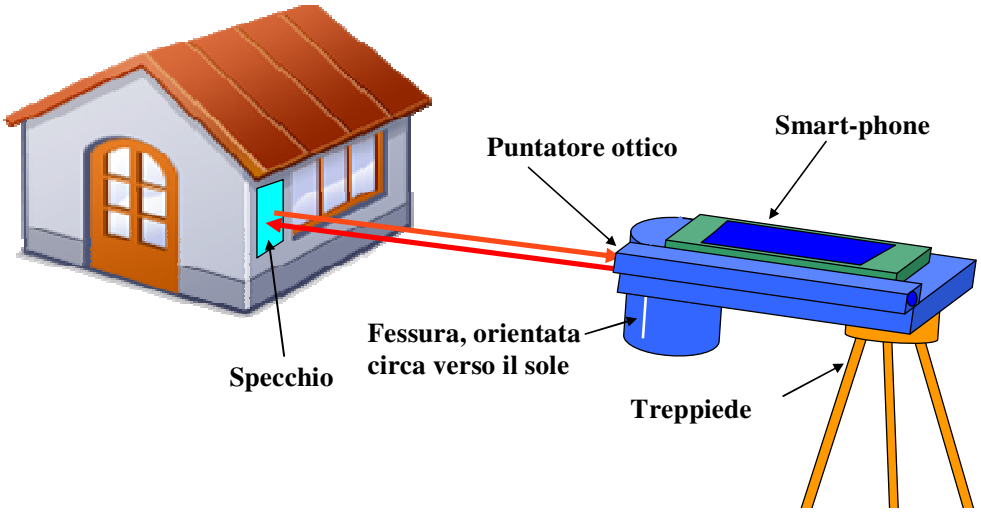


Figura 15. *Misura dell'azimuth di una parete con il KIT-Orientamento.*

Oltre ad essere più preciso (grazie al metodo Slit che riconosce automaticamente la direzione del sole), questo metodo ha il vantaggio di consentire la misurazione di pareti aventi un qualsiasi orientamento (anche verso Nord) e di eseguire la misura a distanza.

Qualora l'operatore volesse conoscere in quale giorno dell'anno il sole sorgerà o tramonterà in una delle due direzioni tangenti alla parete (quindi le direzioni aventi come azimuth quello della normale alla parete +/- 90°), è sufficiente che egli misuri la pendenza θH dell'orizzonte in quella direzione (vedi capitolo precedente), la selezioni nella pagina Effemeridi (vedi Manuale d'uso) e poi cambi la data di suddetta pagina fino ad ottenere un valore di azimuth di alba/tramonto coincidente con quella della tangente alla parete.

7. Conclusioni

La bussola solare ENEA ha dimostrato di essere uno strumento semplice, utilizzabile da chiunque, funzionante in qualsiasi luogo del mondo (è stata sperimentata con successo anche in Antartide) con alta precisione (0.01°) ed estremamente più economica rispetto a qualsiasi altra bussola di alta precisione disponibile in commercio.

Presso i Laboratori ENEA di Frascati sono funzionanti due prototipi della bussola ed il gruppo è disponibile a collaborazioni con altre istituzioni per rilevamenti di azimuth di particolare interesse scientifico/culturale.

Il gruppo ha sviluppato una App denominata Sunpass che consente di trasformare qualsiasi cellulare smartphone in una bussola solare con prestazioni (0.1° - 0.2° di accuratezza) intermedie tra quelle delle bussole magnetiche e quelle della bussola ENEA.

La versione provvisoria di suddetta App (per cellulari Android) è già disponibile per chi voglia testarla e contribuire al suo perfezionamento: confidiamo di ricevere suggerimenti da tutti gli sperimentatori di suddetta versione. È invece ancora in fase di realizzazione la versione per Iphone.

Bibliografia

1] S. Bollanti et al.: "*Calcolo analitico della posizione del Sole per l'allineamento di impianti solari ed altre applicazioni"*, RT/2012/24/ENEA ISSN/0393-3016. Consultabile al sito: http://opac22.bologna.enea.it/RT/2012/2012_24_ENEA.pdf

2] F. Flora et al.: "*Dalle Meridiane alla bussola solare*", Memorie del XXI Seminario Nazionale di Gnomonica, Valdobbiadene 24-26 Marzo 2017, pp. 83-86, 2017.

3] S. Bollanti et al.: "*Electro-optical sun compass with a very high degree of accuracy"*, Optics Letters, Vol. 40, N° 15, pp. 3619-3622, August 2015.

4] S. Bollanti et al.: "*Performance of an electro-optical solar compass in partially obscured Sun conditions*", Applied Optics, Vol. 55, No. 12, pp. 3126-3130, (2016).

5] S. Bollanti, D. De Meis, P. Di Lazzaro, A. Fastelli, F. Flora, Gian Piero Gallerano, Luca Mezi, Daniele Murra, Amalia Torre, Davide Vicca: "*Calcolo analitico della posizione del sole per l'allineamento di impianti solari ed altre applicazioni*", Rapporto Interno ENEA, RT/2012/24/ENEA ISSN/0393-3016.

L'Heliometro Fisiocritico:
la singolare vicenda della meridiana a camera oscura di Siena

Luigi Torlai

(SIA, Osservatorio Astronomico Naturalistico di Casasco-AL)

1. Descrizione sintetica delle meridiane a camera oscura

Questi particolari *orologi solari* sono collocati principalmente all'interno di chiese di notevole importanza e grandiosità, sia sotto l'aspetto strutturale, per garantire una adeguata stabilità nel tempo, sia per motivi legati alla liturgia. Per il loro corretto funzionamento occorre prima determinare con precisione le coordinate geografiche locali e, successivamente, materializzare sul pavimento, solitamente con una piattina di ottone, la posizione della *linea meridiana*, sulla quale vengono poi inserite le date, i segni zodiacali e vari altri parametri. Alla sommità della cupola/tetto viene praticato il *foro gnomonico*: un buco circolare inserito su una lamina metallica piana, che consente ai raggi solari di proiettare sul pavimento il classico disco di luce. È evidente che se il *foro gnomonico* viene collocato ad una altezza notevole dal pavimento, come nel caso della meridiana del Toscanelli (90 metri circa!), al *solstizio invernale*, per una località come Firenze, avremmo avuto bisogno di una *linea meridiana* lunga circa 215 metri! Per tale motivo questa struttura funziona solo in prossimità del *solstizio estivo* quando il Sole, ben alto in cielo, proietta il disco di luce ad una distanza dalla verticale di poche decine di metri (Figure.1 e 2).

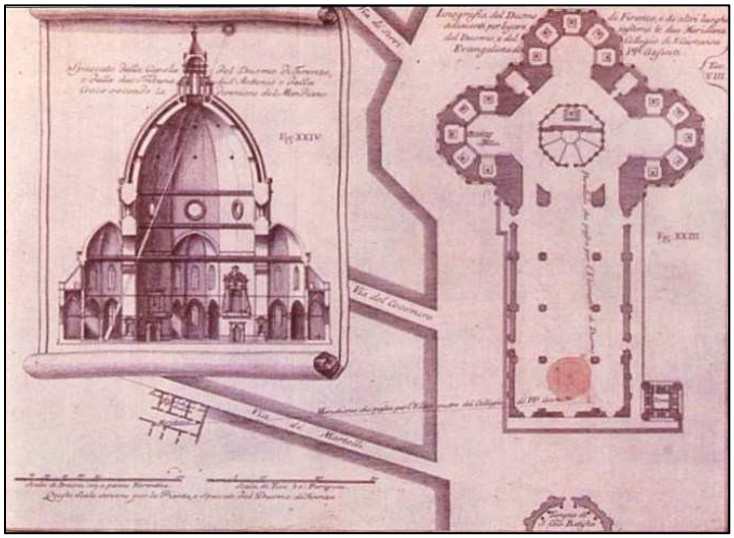


Fig. 1. Meridiana del Toscanelli (1467). Sezione e pianta (dal Web)

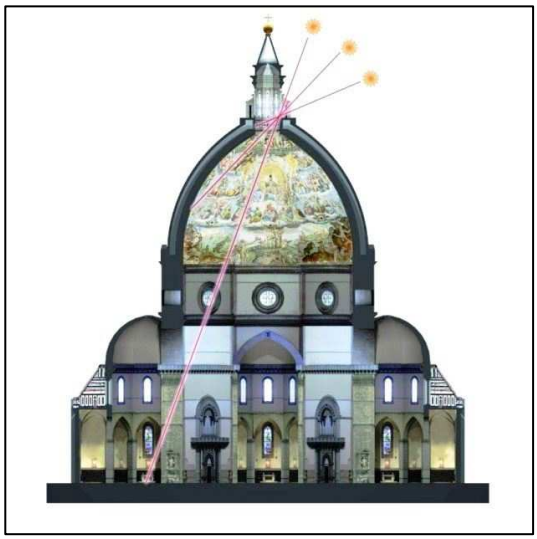


Fig. 2 – Sezione (dal Web)

La seconda *meridiana a camera oscura*, in ordine temporale, è stata quella collocata all'interno della Basilica di S. Petronio a Bologna, fotografata anche dallo scrivente in occasione del Convegno SIA del 2011.

In figura 3 è riportato il tipico schema costruttivo di questa tipologia di meridiane, derivato dal noto trattato dall'architetto romano Vitruvio (*De architectura*, I sec. a.C.), con i relativi parametri dimensionali (di norma il diametro del *foro gnomonico* è la millesima parte della sua altezza dal pavimento).

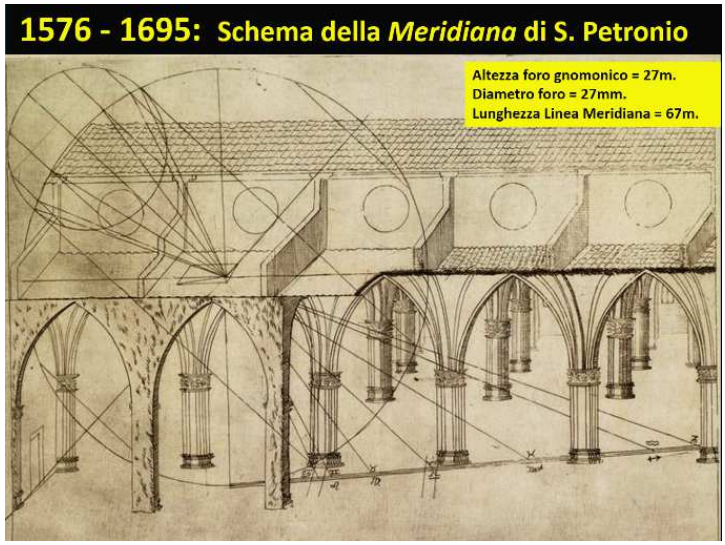


Fig. 3 – Principali parametri costruttivi (dal Web)

In figura 4 si nota il tracciato della *linea meridiana*, che si dispiega con difficoltà attraverso il colonnato della chiesa. In effetti questa soluzione venne adottata da Gian domenico Cassini nel 1695, modificando il precedente progetto di Egnazio Danti del 1576, che non permetteva di sviluppare interamente la *linea meri-idiana* proprio a causa della ostruzione del colonnato. In figura 5 viene evidenziata la localizzazione del *foro gnomonico*, mentre in figura 6 è indicato il disco di luce alle ore 12 locali, correttamente centrato pro-prio sulla *linea meridiana*.

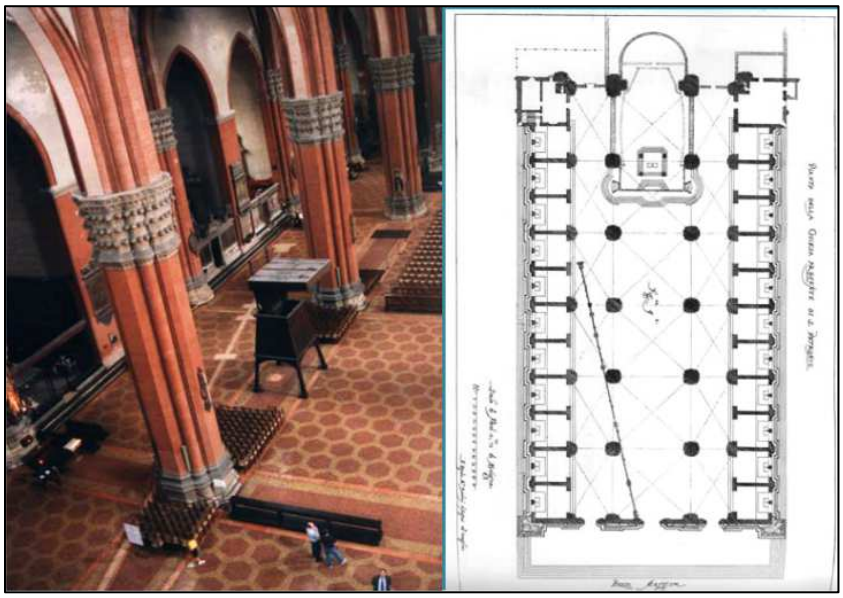


Fig. 4 – Foto linea meridiana con la pianta originale (dal Web)

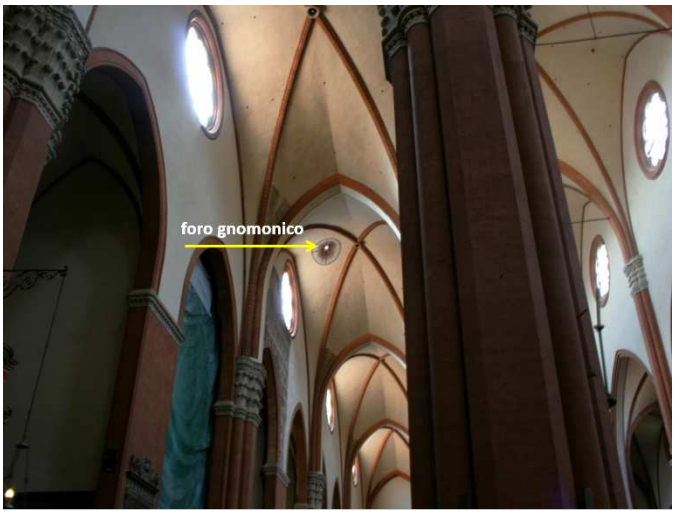


Fig. 5 – Il foro gnomonico alla sommità della navata (mia foto)

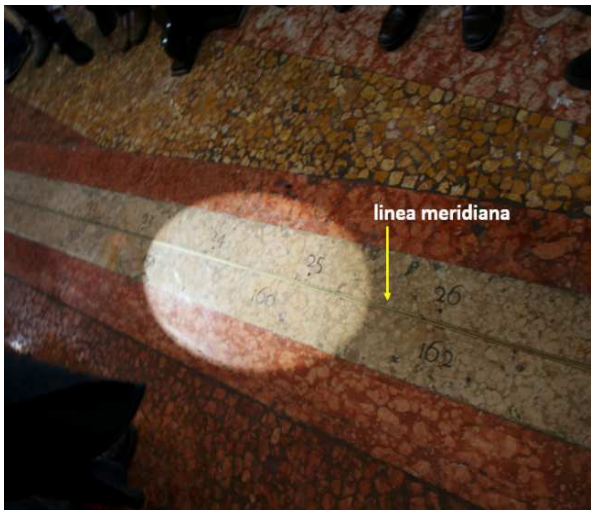


Fig. 6 – Il disco di luce alle 12 locali (mia foto)

Quella che, a mio parere, rappresenta la summa di questa tipologia di *meridiane a camera oscura*, fu realizzata dal canonico veronese Francesco Bianchini nel 1702, su commissione del pontefice Clemente XI, sui resti della struttura delle terme di Diocleziano, oggi chiesa di S. Maria degli Angeli (figure 7 e 8). Lo scopo di questa singolare opera era quello di determinare con precisione il giorno dell'Equinozio di Primavera, onde confermare la celebre riforma del calendario del 1582, promossa da papa Gregorio XIII, in sostituzione di quella di Giulio Cesare, ormai chiaramente obsoleta. In effetti con il calendario Giuliano l'Equinozio cadeva circa 10 giorni prima del 21 Marzo e questo creava seri problemi al calcolo della Pasqua cristiana, definita come "*la prima domenica successiva alla luna piena dopo l'Equinozio del 21 Marzo*". Come è noto vi sono molte festività religiose dedotte a partire dalla data della Pasqua, quindi era fondamentale avere la conferma che con la riforma Gregoriana l'Equinozio avvenisse proprio il 21 Marzo. In effetti uno dei punti principali della riforma consisteva nella soppressione del giorno bisestile negli anni secolari non divisibili per 400 senza dare resto (1700, 1800, 1900 lo

danno, mentre il 1600 no). Quindi eliminando 3 giorni bisestili ogni 400 anni, si otteneva una migliore corrispondenza tra data del 21 Marzo ed Equinozio. Inoltre la nuova riforma prevedeva la soppressione di 10 giorni (dal 5 al 14 ottobre 1582), proprio per annullare il ritardo temporale del calendario accumulato nell'arco di oltre 1500 anni della vecchia riforma Giuliana.

Fig. 7 (a lato). Meridiana di S. Maria degli Angeli (dal Web).

Fig. 8 (sopra). Particolare del disco proiettato dalla luce solare che lambisce la linea della data estrema della Pasqua (dal Web).

I risultati dei rilevamenti del Bianchini nel 1703 confermarono la precisione della riforma Gregoriana: l'Equinozio di Primavera venne riscontrato "*alle 9h. e 3m. dopo la mezzanotte del 21 Marzo*". Ma l'originalità e la particolarità di questo eccezionale complesso strumento astronomico non si esauriva solo con i suddetti rilevamenti. Diametralmente opposto al *foro gnomonico*, posto normalmente sul fronte sud della chiesa, il Bianchini fece praticare sul soffitto, a nord, una sorta di piccola croce in bronzo con una fessura comunicante con l'esterno, in modo da traguardare il movimento della stella Polare (nelle posizioni A-B-C rispetto al polo P, e la sua proiezione al pavimento in D-E-G – vedi figura 9).

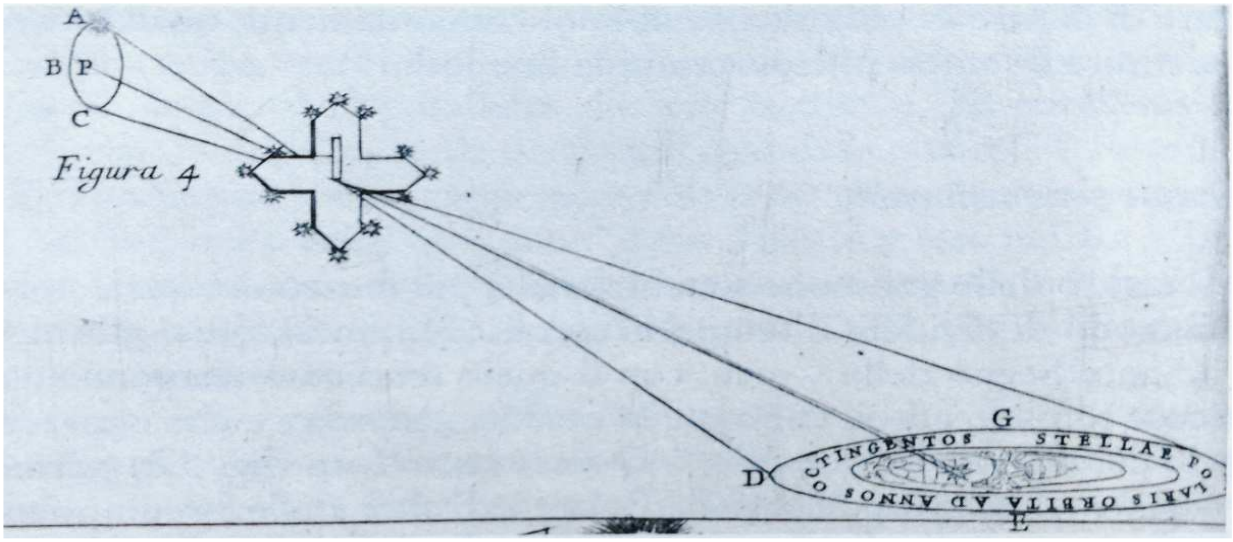


Fig. 9. Movimento della Polare A-B-C (rispetto al Polo Nord Celeste P), proiettato al suolo D-E-G (da Gabbrielli).

Per visualizzare sul pavimento il moto della Polare il Bianchini utilizzò un singolare stratagemma. Nel periodo invernale, quando la durata della notte supera le 12 ore, si possono registrare vari passaggi del piccolo circolo che la Polare descrive intorno al Polo Celeste. Con l'aiuto di un assistente, che provvedeva ad illuminare quanto basta l'estremità di un tubo ottico, che dal pavimento arrivava quasi al soffitto, il Bianchini tracciò a terra l'ellisse proiettata dalla Polare (D-G-E in figura.9). Questa ellisse costituiva la curva più esterna di una serie di altre, concentriche alla prima, che nell'arco di circa 400 anni (dal 1703, data della prova, al 2100) determinò con il calcolo e che si restringevano sempre più verso il centro. Fece quindi incidere sul pavimento le ellissi generate dalla proiezione della Polare ogni 25 anni Giubilari, in modo che il totale del computo degli anni, dal 1703 al 2100 e ritorno al 2500, risultò di circa 800 anni (figura 10)!

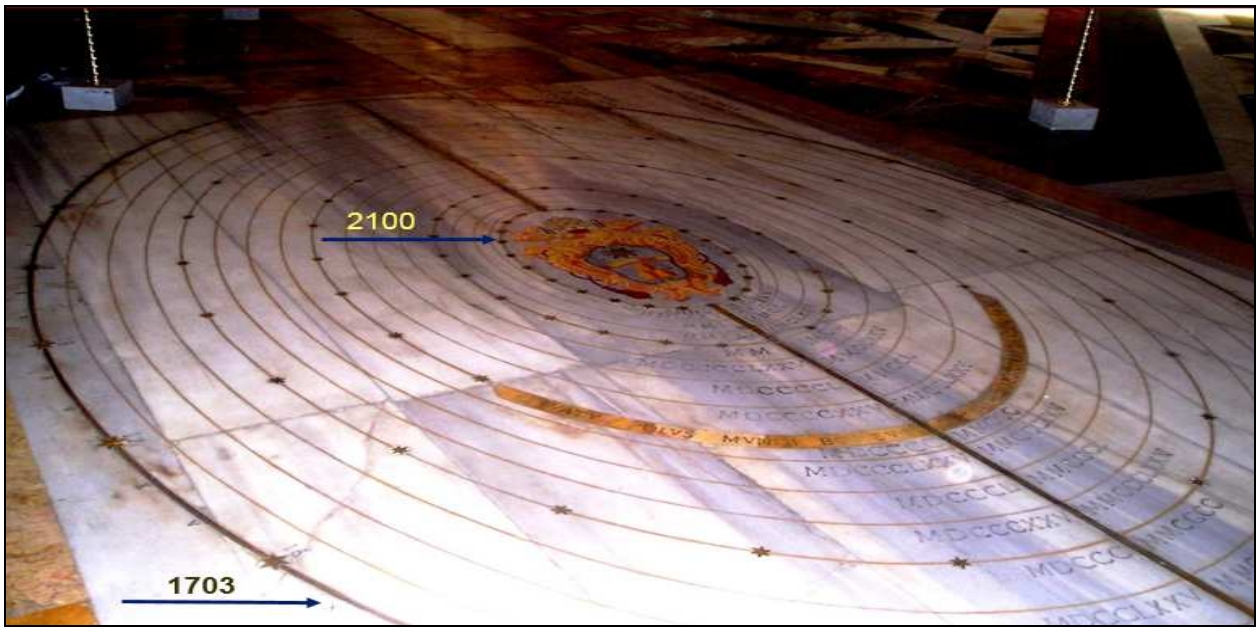


Fig. 10. Ellissi generate ogni 25 anni dal moto della Polare sul polo dell'Eclittica: dal 1703 al 2100 e ritorno al 2500 (dal Web).

Questo fenomeno, che come è noto è dovuto al moto dell'asse terrestre sul Polo dell'Eclittica, è anche all'origine della *Precessione degli Equinozi*. Quindi intorno al 2100 avremo la minima distanza della Polare dal Polo Nord celeste, mentre nel 2500 la sua posizione sarà analoga a quella del 1700 ("*stellae polaris orbitae ad annos octingentos*", come è scritto e inciso sul pavimento). Per brevità ometto tutta una serie di osservazioni che il Bianchini effettuò sia dal *foro gnomonico* sud, situato a 20,50 metri dal pavimento, sia da quello nord, collocato a 24 metri dal suolo (vedi in bibliografia e in figura 11).

Fig. 11.Stampa tratta dall'opera del Bianchini "*De nummo et gnomone clementino*" – *Romae*, 1703.

2. Cronistoria dei fatti e dei personaggi legati agli eventi costruttivi dell'*Heliometro Fisiocritico*

Nel 1691 nacque a Siena, ad opera di Pirro Maria Gabbrielli, l'Accademia dei *Fisiocritici* (critici delle scienze fisiche), gruppo di cultori di varie discipline scientifiche a carattere prevalentemente sperimentali. Il Gabbrielli, fondatore dell'Accademia e Primario di Medicina teorica e Botanica dell'Università senese, decise di progettare, pur non avendo competenze di gnomonica, una meridiana a camera oscura, proprio all'interno dei locali dell'Accademia stessa nel 1703. All'epoca in Italia le esistenti meridiane di questo tipo erano solamente due: quella della chiesa di S. Petronio a Bologna (opera originaria di Egnazio Danti, succesivamente modificata dal Cassini) e quella di S. Maria degli Angeli a Roma, inaugurata nel 1702 da monsignor Francesco Bianchini su richiesta di papa Clemente XI. Costituisce un caso a parte la meridiana del duomo di Firenze, ad opera del Toscanelli, che per la sua particolare struttura funziona solo per un breve periodo dell'anno, come sopra riportato. Ma l'unico complesso con il doppio gnomone (Nord e Sud) era quello del Bianchini, quindi il progetto del Gabbrielli fu motivo di grande orgoglio per i senesi, che potevano così fregiarsi di essere titolari della seconda grande opera esistente in Italia dopo quella del Bianchini a Roma! Purtroppo il Gabbrielli morì nel dicembre del 1705, poco dopo l'entrata in funzione dell'*Heliometro* nel 1704 all'interno della *Casa della Sapienza*, sede dell'Accademia. In seguito questa opera subì tutta una serie di eventi avversi. Il crollo della volta della Sala dell'Accademia nel 1798, a causa un violento terremoto, costrinse gli accademici, nel 1816, a cercare di trasferire l'*Heliometro* nella sede attuale (un ex monastero camaldolese del XII sec.). Purtroppo lo strumento, costituito da una lunga striscia di marmo con al centro una sottile lamina metallica, non si adattava alle dimensioni del nuovo locale e, nel 1846, venne incaricato l'accademico ing. Giuseppe Pianigiani, docente di fisica dell'ateneo senese, di predisporre una nuova meridiana a camera oscura. Quest'opera, da tracciare sul pavimento, doveva contenere, a differenza dell'*Heliometro* che ne era privo, anche la curva del Tempo Medio (la caratteristica *lemniscata* a forma di "8" allungato). I lavori avrebbero dovuto concludersi entro il settembre del 1848, data di inizio del X Congresso degli

Scienziati Italiani proprio nella sede dei Fisiocritici. Purtroppo le tribolazioni non erano finite! Molti Accademici dovettero partire per le guerre di Indipendenza e il Pianigiani morì nel 1849, appena dopo il montaggio della meridiana. Per ulteriore ironia della sorte, l'incaricato della gestione della meridiana, l'accademico padre Everardo Micheli, nel 1861 si accorse che il funzionamento dell'*Heliometro* non era corretto. Era stato tracciato a rovescio, cioè con la curva del *tempo medio* invertita! Si dovette provvedere velocemente a rifare la *lemniscata* ed a portare avanti di mezz'ora, al fine di sincronizzarlo con la meridiana, l'orologio della Torre del Mangia di Piazza del Campo! E così nel 1862 l'Accademia poteva finalmente accogliere il X Congresso degli Scienziati Italiani. E, per chiudere in bellezza questa travagliata vicenda, nel 1966 il foro gnomonico venne ostruito dalla costruzione degli edifici universitari della nuova facoltà di Scienze, impedendo così ai raggi del sole di segnare il *Mezzodì Locale*!

Oggi la meridiana, collocata nella nuova Sala dell'Accademia, è costituita da una striscia di marmo con la curva del *tempo medio* incisa sul pavimento dove, sulla parete sud del locale, è inserito il *foro gnomonico*, che essendo stato tappato non è funzionante!! I resti di quella che nel 1704 fu l'originaria *linea meridiana/heliometro* in marmo, con al centro la caratteristica striscia metallica, giacciono oggi nel cortile del Museo di Storia Naturale-Accademia dei Fisiocritici, nella Piazzetta Silvio Gigli a Siena.

Nota: Le notizie sopra riportate sono state estrapolate dal testo originale del Gabbrielli (vedi bibliografia).

Al fine di dare una informazione almeno sommaria del libro del Gabbrielli, anche per eventuali interessati ad acquistarlo, allego alcune sue pagine (il libro contiene in allegato anche due grandi tavole).

L' HELIOMETRO
FISIOCRITICO
O VERO
LA MERIDIANA SANESE
Del Nobil Signor Dottore
PIRRO MARIA
GABBRIELLI
Lettor Primario
DI MEDICINA TEORICA, E DI BOTTANNICA
FONDATORE
DELL' ACCADEMIA FISIOCRITICA
Nell' Università di Siena
E Collega dell' Imperiale Accademia
LEOPOLDINA
DEDICATA ALL' ILLUSTRISS. SIG. CAV.
MARCELLO BIRINGUCCI
In SIENA, appresso il Bonetti nella Stamparia del Pub. l' Anno 1705.
Con licenza de' Superiori.

Fig. 12. Prima pagina del libro del Gabbrielli che, stampato subito dopo la sua morte, descrive tutti i contenuti astronomico-matematici inerenti il progetto dell'Heliometro Fisiocritico.

Fig. 13. Stampa dell'epoca che raffigura il Gabbrielli.

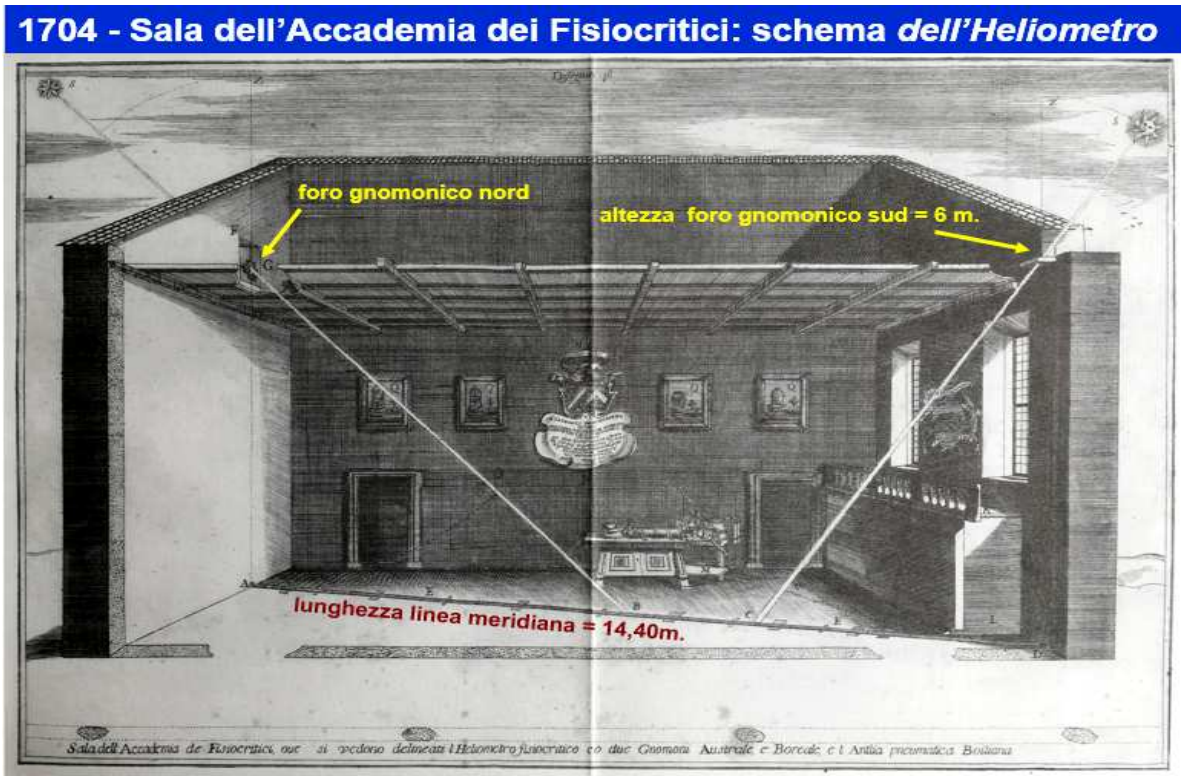
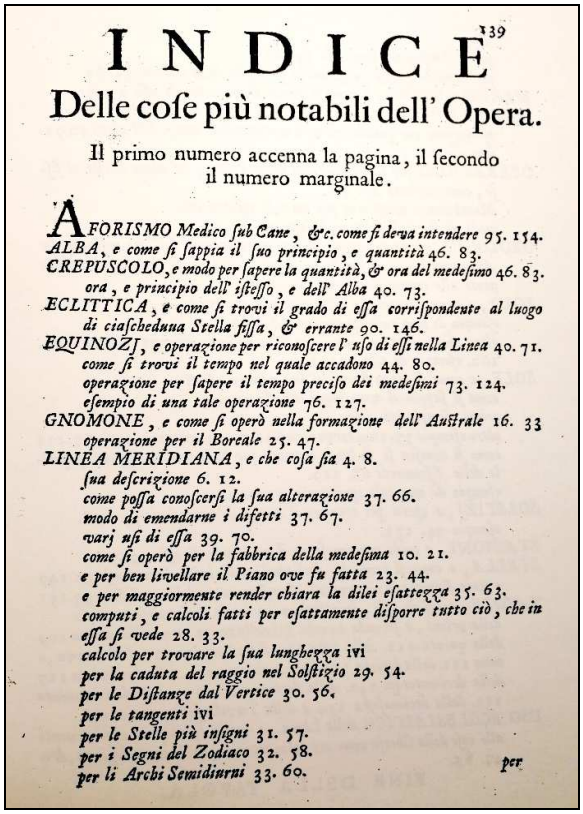


Fig. 14 – Stampa del progetto del Gabbrielli dell'*Heliometro Fisiocritico* con l'indicazione dei principali parametri costruttivi.

In figura 14 riporto lo schema del progetto originario dell'Heliometro, dove si evidenzia l'analogia funzionale con l'opera del Bianchini a S. Maria degli Angeli, appena conclusa l'anno precedente.



139

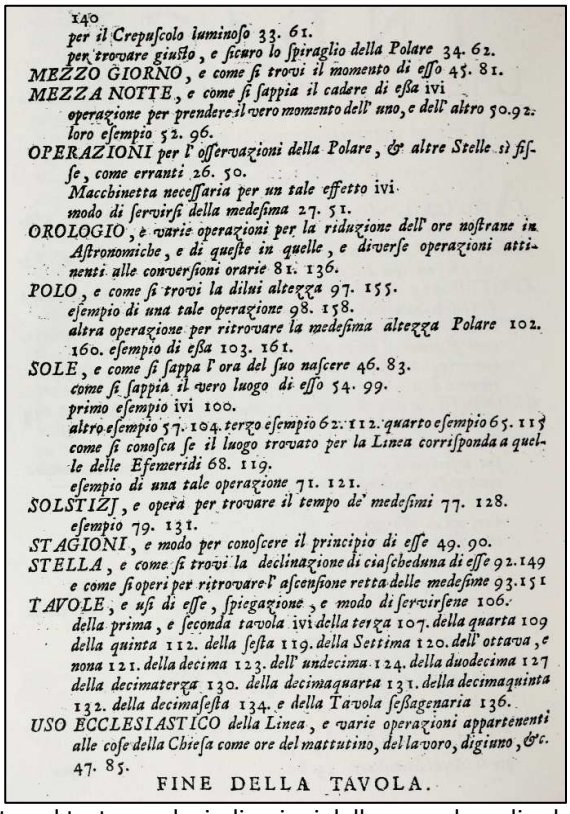
INDICE

Delle cose più notabili dell' Opera.

Il primo numero accenna la pagina, il secondo il numero marginale.

AFORISMO Medico sub Cane, &c. come si deva intendere 95. 154.
ALBA, e come si sappia il suo principio, e quantità 46. 83.
CREPUSCOLO, e modo per sapere la quantità, & ora del medesimo 46. 83.
ora, e principio dell' istesso, e dell' Alba 40. 73.
ECLITTICA, e come si trovi il grado di essa corrispondente al luogo di ciaschedunа Stella fissa, & errante 90. 146.
EQUINOZJ, e operazione per riconoscere l' uso di essi nella Linea 40. 71.
come si trovi il tempo nel quale accadono 44. 80.
operazione per sapere il tempo preciso dei medesimi 73. 124.
esempio di una tale operazione 76. 127.
GNOMONE, e come si operò nella formazione dell' Australe 16. 33
operazione per il Boreale 25. 47.
LINEA MERIDIANA, e che cosa sia 4. 8.
sua descrizione 6. 12.
come possa conoscersi la sua alterazione 37. 66.
modo di emendarne i difetti 37. 67.
varj usi di essa 39. 70.
come si operò per la fabbrica della medesima 10. 21.
e per ben livellare il Piano ove fu fatta 23. 44.
e per maggiormente render chiara la dilei esattezza 35. 63.
computi, e calcoli fatti per esattamente disporre tutto ciò, che in essa si vede 28. 33.
calcolo per trovare la sua lunghezza ivi
per la caduta del raggio nel Solstizio 29. 54.
per le Distanze dal Vertice 30. 56.
per le tangenti ivi
per le Stelle più insigni 31. 57.
per i Segni del Zodiaco 32. 58.
per li Archi Semidiurni 33. 60.

per



140

per il Crepuscolo luminoso 33. 61.
per trovare giusto, e sicuro lo spiraglio della Polare 34. 62.
MEZZO GIORNO, e come si trovi il momento di esso 45. 81.
MEZZA NOTTE, e come si sappia il cadere di essa ivi
operazione per prendere il vero momento dell' uno, e dell' altro 50. 92.
loro esempio 52. 96.
OPERAZIONI per l' osservazioni della Polare, & altre Stelle sì fisse, come erranti 26. 50.
Macchinetta necessaria per un tale effetto ivi
modo di servirsi della medesima 27. 51.
OROLOGIO, e varie operazioni per la riduzione dell' ore nostrane in Astronomiche, e di queste in quelle, e diverse operazioni attinenti alle conversioni orarie 81. 136.
POLO, e come si trovi la dilui altezza 97. 155.
esempio di una tale operazione 98. 158.
altra operazione per ritrovare la medesima altezza Polare 102. 160. esempio di essa 103. 161.
SOLE, e come si sappa l' ora del suo nascere 46. 83.
come si sappia il vero luogo di esso 54. 99.
primo esempio ivi 100.
altro esempio 57. 104. terzo esempio 62. 112. quarto esempio 65. 115
come si conosca se il luogo trovato per la Linea corrisponda a quelle delle Efemeridi 68. 119.
esempio di una tale operazione 71. 121.
SOLSTIZJ, e opera per trovare il tempo de' medesimi 77. 128.
esempio 79. 131.
STAGIONI, e modo per conoscere il principio di esse 49. 90.
STELLA, e come si trovi la declinazione di ciaschedunа di esse 92. 149
e come si operi per ritrovare l' ascensione retta delle medesime 93. 151
TAVOLE, e usi di esse, spiegazione, e modo di servirsene 106.
della prima, e seconda tavola ivi della terza 107. della quarta 109
della quinta 112. della sesta 119. della Settima 120. dell' ottava, e nona 121. della decima 123. dell' undecima 124. della duodecima 127
della decimaterza 130. della decimaquarta 131. della decimaquinta 132. della decimasesta 134. e della Tavola sessagenaria 136.
USO ECCLESIASTICO della Linea, e varie operazioni appartenenti alle cose della Chiesa come ore del mattutino, del lavoro, digiuno, &c. 47. 85.

FINE DELLA TAVOLA.

Figg. 15, 16. Elenco delle principali informazioni contenute nel testo con le indicazioni delle procedure di calcolo.

TAVOLA XIV.

Spiegazione de' Nomi delle Stelle fisse, che sono poste nell' Heliometro Fisiocritico.

Canopo.	E' una Stella la più lucida nel Timone della Nave d'Argo.
Sirio.	Cane maggiore, e Canicola, Stella lucidissima, che tiene nella bocca.
Castore.	Stella nel Capo di Castore Gemini.
Polluce.	Stella nel Capo di Polluce Gemini.
Procione.	Cane minore, Stella che tiene circa al femore. Da alcuni detta la Canicola.
Presepe.	Stella nebulosa del Cancro.
Dubbe.	Stella lucida nell' Omero dell' Orsa Maggiore.
Alpharad.	Cuore dell' Idra.
Regolo.	Cuore del Leone.
Albiath.	La radice, ovvero la prima della Coda dell' Orsa maggiore.
Minalzubra.	Stella nel Lombo del Leone.
Alinak.	La Stella di mezzo, o la seconda della Coda dell' Orsa Maggiore.
Daneb Alasad.	Coda del Leone.
Alabieth.	La terza Stella della coda dell' Orsa maggiore.
Alaraph.	Stella detta Vendemmiatrice, posta nell' Ala della Vergine.
Cegenos.	Stella nell' Omero sinistro di Boote.
Azimech.	Spiga della Vergine.
Arturo.	Stella posta nell' estremità della Veste di Boote.
Alphetah.	Stella la più lucida della Corona.
Vazne Ganuki	Stella posta nella Lance australe della Libbra.
Vazne Schemali.	Stella nella Lance Boreale della Libbra.
Aakrab.	Stella, nella fronte dello Scorpione nella parte Boreale.
Antares.	Cuore dello Scorpione.
Ras Algeti.	Stella nel Capo d' Ercole.
Ras Albangue.	Stella nel Capo d' Ofiuco.
Ras Eltanim.	La seguente Stella più lucida nel Capo del Drago.
Ras Elkaus.	Stella la più lucida nel Capo del Sagittario.
Lira.	Stella la più splendida nell' Asterismo della Lira.
Altair.	La più lucida dell' Aquila.
Daneb Elgedi.	Stella, che precede nella Coda del Capricorno.

Eniph

SEGUE LA TAVOLA XIV.

Eniph Alpharaz.	Stella nella bocca del Cavallo Pegaseo.
Fomahant.	L'ultima Stella, che si vede nell' estremità dello spargimento dell' acqua nell' Aquario.
Daneb Adigege.	Stella nella Coda del Cigno.
Acarnar.	Stella nell' ultimo luogo del fiume Eridano.
Marchab.	La prima Stella Lucida nell' Ala del Cavallo Pegaseo.
Scheat Alpharaz.	Stella la più lucida nella gamba del Cavallo Pegaseo.
Daneb Kaitos.	Stella, che si vede la più australe nella Coda della Balena.
Algenib.	Stella nell' estremità dell' Ala del Cavallo Pegaseo.
Marat.	Stella nel Capo d' Andromeda, che costituisce ancora l' Ombellico del Cavallo Pegaso.
Bata Kaitos.	Stella nel ventre della Balena.
Mirach.	Stella la più splendida nel Cingolo d' Andromeda.
Schedir.	Stella, la più lucida sul petto di Cassiopea.
Menkar.	La più lucida nella mascella della Balena.
Ras Algol.	Stella la più splendente nel Capo di Medusa.
Altorich.	Stella la più lucida delle Plejadi.
Elgenab.	Stella la più splendida nel fianco di Perseo.
Aldeberan.	Stella nell' Occhio del Toro, chiamata anco Pallilizio.
Rigel.	Stella nel Piede sinistro d' Orione.
Alkaioth.	Capretta d' Erittonio Stella, che tiene esso in spalla.
Ruccabak.	Stella polare posta nell' estremità della coda dell' Orsa minore.

Figg. 17 e 18. Elenco delle principali stelle con le relative costellazioni di appartenenza.

TAVOLA XV.

Delle Stelle fisse, che si veggono scolpite nell' Heliometro, colle loro Longitudini, Latitudini, Declinazioni, Ascensioni rette, e grandezze, che ottenevano nel fine dell' Anno 1700. composta conforme all' opinione del P. Ricciuoli nella sua Astronomia riformata, aggiuntavi la Differenza della Declinazione, e Ascenzione retta per Anni Quaranta.

Nomi delle Stelle.	Longitudine.	Latitudine.	Declinazione.	Diff. della decl. per An. 40.	Asc. Retta.	Diff. dell'Asc. ret. per an. 40.	Grandezza.
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	M. S.	G. M. S.	M. S.	
Canopo.	♋ 9.25.	75. 0. 0.A	51.36. 0.A	1.49. Ad	93.58. 0	23. 55	1
Sirio.	♋ 10. 4.47	39.32. 5.A	16.18. 6.A	1.36. Ad	97.57. 6	26. 48	1
Castore.	♋ 16. 1.47	10. 2.50.B	32.30.26.B	4.24. Sub	108.50.46	41. 36	2
Polluce.	♋ 19. 4.53	6.38.30.B	28.43. 2.B	4.48. Sub	111.43.36	38. 36	2
Procione.	♌ 21.40.27	15.57.10.A	5.59.12.B	4.48. Sub	110.54.33	32. 0	2
Presepe.	♌ 3. 8.23	1.14.30.B	20.43. 4.B	7.36. Sub	125.46. 2	35. 12	2
Dubbe.	♌ 10.59.27	49.40.10.B	63.22. 2.B	12.48. Sub	161.17. 5	40. 25	2
Alpharad.	♌ 23. 6.27	22.23.50.A	7.21.30.A	10. 0. Ad	138.12.22	30. 0	1
Regolo.	♌ 25.38.32	0.26.20.B	13.25.16.B	11.24. Sub	148. 4.15	33. 0	1
Alhiath.	♍ 4.36.27	54.17.45.B	57.36.58.B	13.12. Sub	190. 7.56	27. 36	2
Minalzubra.	♍ 7. 7.32	14.18.30.B	22. 7.44.B	13.36. Sub	164.32.20	34. 50	2
Alinak.	♍ 11.21.53	56.21.10.B	56.30.52.B	12.48. Sub	197.55. 2	25. 12	2
Daneb Alasad.	♍ 17.26.47	12.16.20.B	16.14. 4.B	13.36. Sub	175.25.34	31. 36	1
Alabieth.	♍ 22.37. 7	54.24.10.B	50.50.56.B	12.24. Sub	203.53.50	24. 50	2
Abaraph.	♎ 5.46.17	16.15. 0.B	12.34.58.B	13.12. Sub	191.52.20	30. 48	3
Ceginos.	♎ 14.30.27	49.51.40.B	39.35.12.B	10.48. Sub	215. 2.33	24. 48	3
Azimech.	♎ 19.39.47	1.59.30.A	9.33.30.B	13. 0. Ad	197.22.55	31. 55	1
Arturo.	♎ 20. 4.27	31. 0.40.B	20.48. 2.B	11.48. Sub	210.33. 2	28. 24	1
Alphetah.	♏ 8.12.27	44.25.20.B	27.45.20.B	8.24. Sub	230.39. 0	26. 0	2
Vazne Ganuke.	♏ 10.56.27	0.25.10.B	14.45.18.A	9.36. Ad	218.38.12	33. 12	2
Vazne Schemali.	♏ 15.12.17	8.33.30.B	8.14.46.A	9.36. Ad	225.15.26	32. 48	2
Aakrab.	♏ 28.56.57	1. 6.55.B	18.53.36.A	7.36. Ad	236.58.15	34. 48	2
Antares.	♐ 5.35.27	4.26.30.A	25.39.54.A	6.24. Ad	242.47.28	36. 48	1
Ras Algeti.	♐ 11.58. 7	37.22.15.B	14.46.48.B	3.12. Sub	255.21.57	27. 10	3
Ras Albangue.	♐ 18.17. 7	35.56.15.B	12.49.22.B	2.48. Sub	260.15.38	28. 24	3
Ras Eltanim.	♐ 23.46. 7	75. 2.10.B	51.35. 2.B	0.48. Sub	267.25.20	14. 0	3
Ras Elkaus.	♑ 19.22.27	1.45.10.B	21.22.48.A	3.12. Sub	283. 1. 5	46. 55	4
Lira.	♑ 11. 6.27	61.47. 0.B	38.32.16.B	1.36. Ad	276.39.32	20. 0	1
Altair.	♑ 27.32.17	29.20.40.B	8. 6.32.B	5.12. Ad	294. 2.47	30. 48	2
Daneb Elgedi.	♒ 17.40.37	2.24.50.A	17.54.21.A	10.24. Sub	320.56.29	34. 24	3
Eniph Alpharaz.	♒ 27.45. 7	22. 6.20.B	8.32.14.B	10.24. Ad	322.27.36	31. 12	3
Fornahant.	♒ 29.36.43	20.59. 2.A	31. 8.10.A	12. 0. Sub	340.11. 0	34. 0	1

SEGUE LA TAVOLA XV.

Nomi delle Stelle.	Longitudine.	Latitudine.	Declinazione.	Diff. della decl. per An. 40.	Asc. Retta.	Diff. dell'Asc. ret. per an. 40.	Grandezza.
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	M. S.	G. M. S.	M. S.	
Daneb Adigege.	♓ 1.15.12	59.57.20.B	44.14.52.B	8.12. Ad	307.47.17	20. 22	2
Acarnar.	♓ 9.46. 7	58.50. 0.A	42.53.18.A	11.27. Sub	323. 7.33	23. 12	1
Marchab.	♓ 19.19.37	19.24.50.B	13.35.58.B	12.38. Ad	342.28.10	30. 3	2
Scheat Alpharaz.	♓ 25.14. 7	31. 8.20.B	26.28.38.B	12.38. Ad	342.20.36	28. 48	2
Daneb Kaitos.	♈ 28.19.47	20.43.40.A	19-3544.A	13.36. Sub	7. 5. 8	30. 48	2
Algenib.	♈ 5. 0. 7	12.37. 2.B	13.32.56.B	13.36. Ad	359.27.25	31. 12	2
Marat.	♈ 10. 9. 3	25.42.10.B	27.27.26.B	13.36. Ad	358.14. 8	30. 48	2
Bata Kaitos.	♈ 17.48.15	20.17.20.A	11.44.50.A	12.24. Sub	24.12. 0	30. 0	3
Mirach.	♉ 26.11. 0	25.58.30.B	34. 2.40.B	13.12. Ad	13.11.20	33. 12	2
Schedir.	♉ 3.39.27	46.36.50.B	54.55.16.B	13.36. Ad	5.56. 0	30. 48	3
Menkar.	♉ 10. 7.32	12.36.50.B	2.53.50.B	10. 0. Ad	41.38. 7	30. 0	2
Ras Algol.	♉ 22. 5.57	22.22.40.B	39.46.30.B	10. 0. Ad	42.12.42	38. 48	3
Altorich.	♊ 25.54.37	3.59. 0.B	23. 9.24.B	8.24. Ad	52.27.35	35. 31	3
Elgenab.	♊ 27.39.55	30. 5.40.B	48.44.54.B	10.24. Ad	45.32.18	30. 25	2
Aldeberan.	♊ 5.35.30	5.30.50.A	15.52.10.B	6. 0. Ad	64.41.35	34. 37	1
Rigel.	♊ 12.36.57	31.10.10.A	8.33.42.A	3.48. Sub	75. 2.50	30. 12	1
Alkaioth.	♊ 17.40. 2	22.51.45.B	45.40. 0.B	4. 0. Ad	73.35.56	33. 36	1
Ruccabak.	♊ 24.26.47	65.59.50.B	87.42.51.B	13.36. Ad	9.52.10	76. 0	2

Figg. 19, 20. Elenco delle coordinate celesti di alcune stelle, in parte tracciate sulla *linea meridiana* dell'*Heliometro* in Fig. 21.

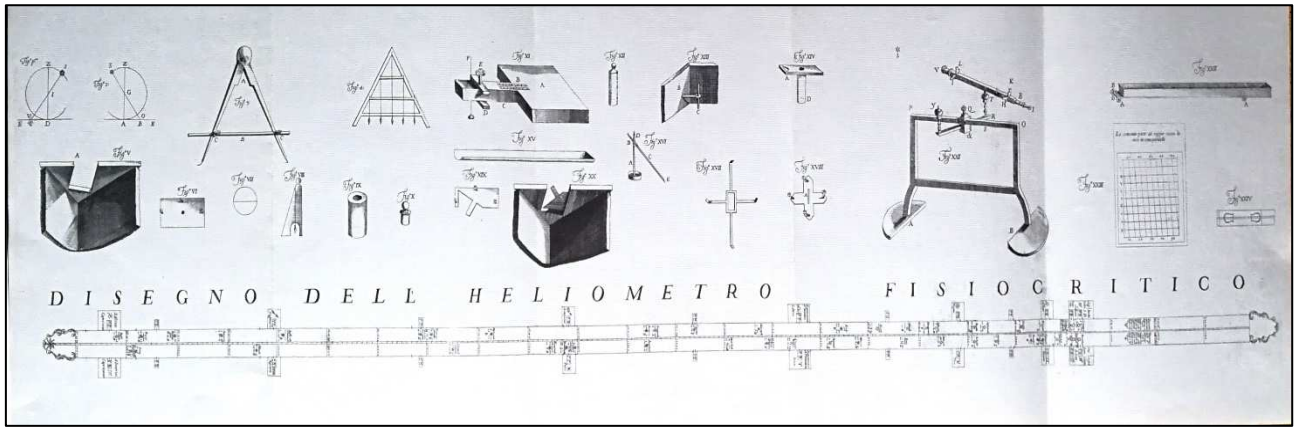


Fig. 21. Particolare del progetto dell'*Heliometro* con la *Linea Meridiana*
e i vari strumenti utilizzati per la realizzazione

Nelle figure 22, 23, 24 e 25 (sotto), riporto le immagini che ho scattato all'interno dell'attuale sala dell'Accademia dei Fisiocritici, che evidenziano la struttura della meridiana realizzata nel 1861, con la caratteristica curva del tempo medio (*lemniscata*) e il relativo foro gnomonico, purtroppo oscurato dalla presenza dagli edifici adiacenti.

Nelle figure 26 e 27 è evidenziato parte dell'originale *Heliometro Fisiocritico* del 1704, attualmente giacente nel cortile del Museo di Storia Naturale di Siena.

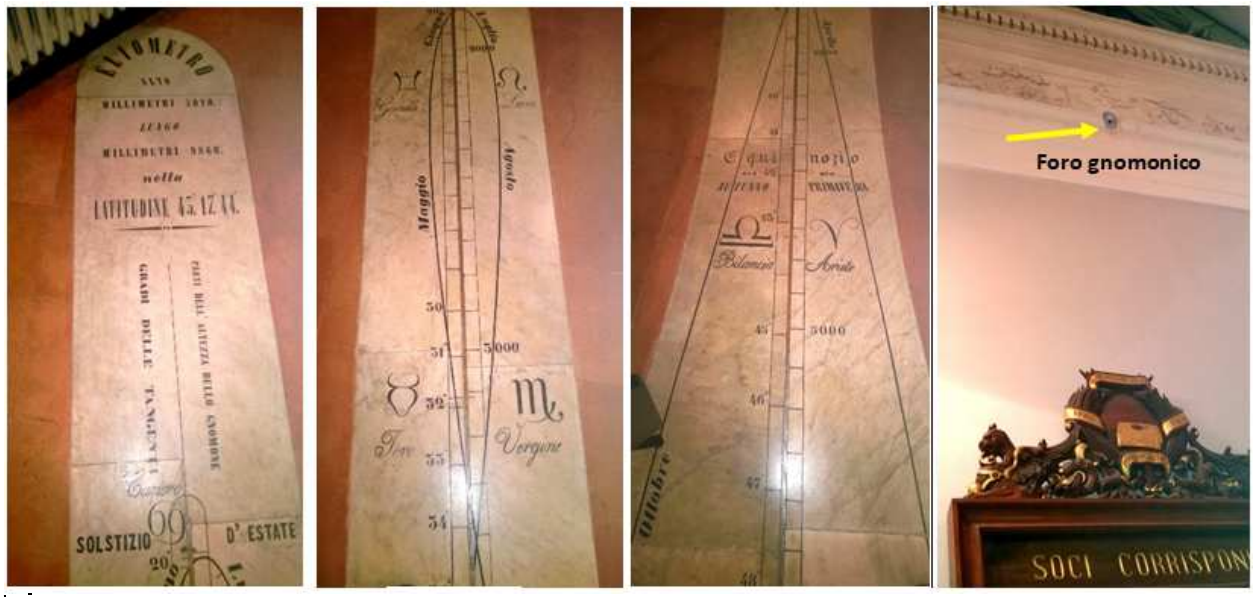


Figure 22, 23, 24, 25.

Figure 26 e 27

Bibliografia essenziale

GABBRIELLI PIRRO MARIA, 1705, *L'Heliometro Fisiocritico o vero La Meridiana Sanese*, Betti Editrice.

ALBERTI POJA ALDO, 1947, *La Meridiana Della Chiesa di S. Maria Degli Angeli-Pasqua Cristiana e Pasqua Ebraica*, Fratelli Palombi Editori, Roma.

HEILBRON JOHN L., 2005, *Il Sole nella Chiesa – Le grandi chiese come osservatori astronomici*, Editrice Compositori.

BARTOLINI SIMONE, 2008, *Gli strumenti astronomici di Egnazio Danti e la misura del tempo in Santa Maria Novella*, Edizioni Polistampa, Firenze.

Luigi Torlai – Società Italiana di Archeoastronomia (SIA), Osservatorio Astronomico Naturalistico di Casasco (AL)

Da Populonia all'Adriatico.
Una via etrusca in direzione del solstizio d'estate

Giovanni Nocentini

(Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici)

Abstract

Sulla scorta di precedenti ricerche relative ad un tempio etrusco nei dintorni di Arezzo, la relazione approfondisce la ricerca in ordine alla viabilità e ad altri importanti elementi raccolti, rintracciando un antico percorso viario che da Populonia passava per Arezzo e Sansepolcro, in direzione del Mare Adriatico, dove il popolo etrusco aveva importanti porti, con collegamenti commerciali anche verso l'Oriente. In almeno due tratti dell'itinerario, ancora in essere, si evidenzia un chiaro orientamento alla levata del sole al solstizio d'estate.

In questo studio ho voluto approfondire un aspetto che era emerso in un mio precedente lavoro pubblicato negli Atti del 18° Seminario di Archeoastronomia[33]. In quella occasione, parlando di un tempio etrusco sito a Filonica nella Valle del Cerfone (Arezzo) e guardando come la figura di Ercole vi aveva un ruolo importante, mettevo in evidenza il fatto che lo stesso Ercole imprimeva delle connotazioni significative alla vallata in cui è presente il tempio, come ad esempio il toponimo Monterchi (da *Mons Herculis*, "Monte di Ercole"). Ho voluto, dunque, prendere in considerazione e ricostruire – per quanto lo consentano gli elementi a nostra disposizione – la viabilità che interessa la zona in cui si trovano i resti del tempio.

Un importante elemento, scoperto quasi per caso, è la presenza di resti di fusione nella modesta frazione di Albiano, situata, in relazione alla strada che solca la vallata, dalla parte opposta del tempio e un po' in altura. Qui il proprietario di un vecchio casolare ben ristrutturato, Giuliano Rossi, mi mostrava alcuni resti di fusione dicendo che di essi, nel raggio di 80-100 m., se ne trovano in abbondanza. Ben presto si affacciava l'idea della presenza di una fonderia in epoca Antica, anche in relazione al contesto naturale, costituito da grandi estensioni boschive a castagni e querce e ben ventilato per correnti d'aria che costantemente percorrono la vallata. Infatti, sia la legna ad alto rendimento calorico – come quella delle specie citate – che l'abbondanza di ossigeno, possono garantire una buona fusione dei metalli.

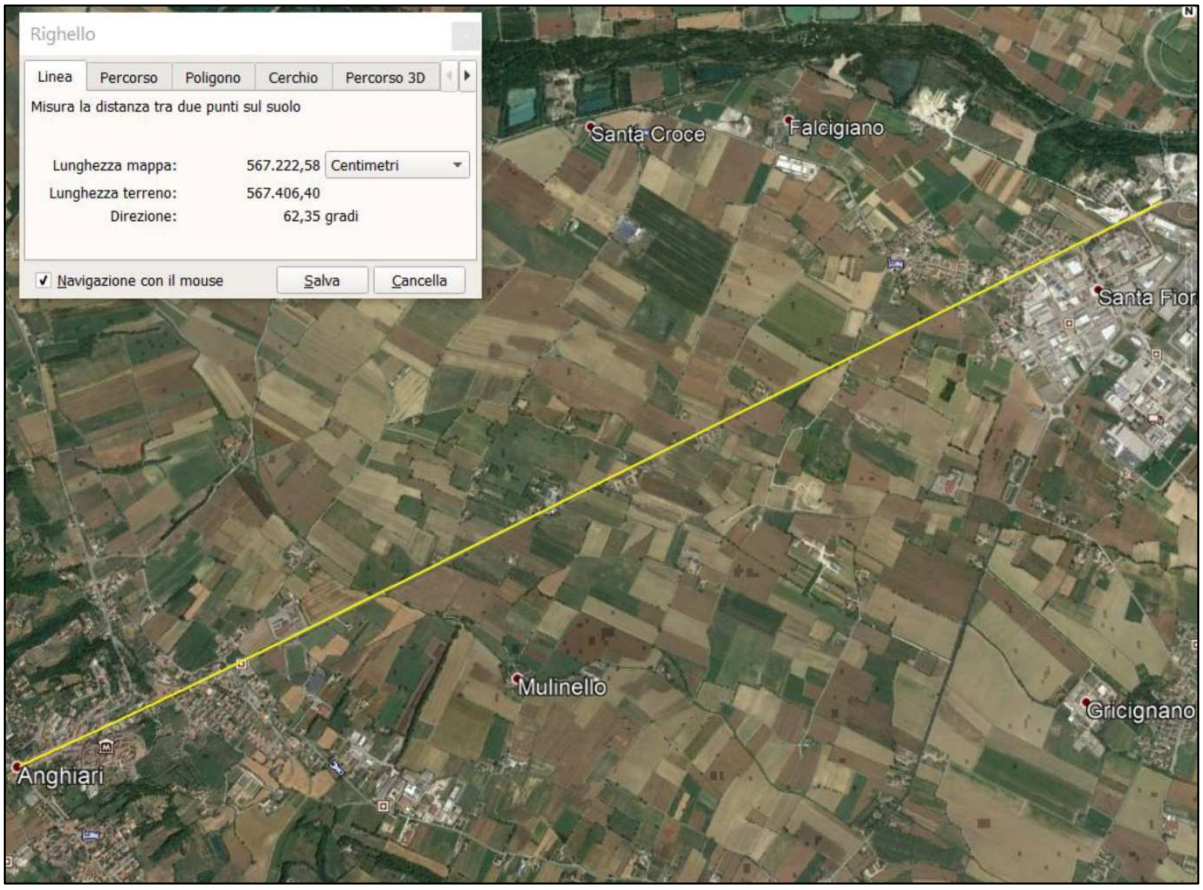
Se queste scorie ferrose rinvenute ad Albiano fossero di epoca etrusca, come sembrerebbe, allora dovremmo evincere che il ferro che ivi veniva fuso doveva provenire, almeno in gran parte, dall'Isola d'Elba, dove gli Etruschi avevano delle miniere per l'estrazione del ferro. A questo punto dobbiamo chiederci quale percorso facevano gli Etruschi, dall'Elba, per giungere qui. Alvaro Tracchi è un autorevole studioso che ha ricostruito alcuni percorsi dell'Antichità in Toscana. In una sua opera dedicata alla ricognizione delle vie nei territori del Chianti e del Valdarno[34] ha un paragrafo dal titolo "Da Populonia ad Arezzo", in cui descrive questo percorso stradale, usato sicuramente dagli Etruschi (insediati nella Tuscia Occidentale e Isola d'Elba) dettagliandolo anche con nomi di località, fino a Ciggiano[35], frazione situata in comune di Monte San Savino, da dove con andamento rettilineo giungeva alla periferia di Arezzo.

Quest'ultimo tratto rettilineo presenta un evidente orientamento verso la levata del Sole al solstizio estivo. Tracciando l'allineamento della strada da Google Earth risulta un azimut di 55,60°, ovvero 55° 36' (figura 1). Usando il programma online *SunEarthTools.com*[36], per il tratto di strada in questione, l'azimut del Sole al 21 giugno risulta essere tra 56° e 57° (figura 3). La differenza tra l'azimut della strada e l'azimut astronomico del Sole è sull'ordine di un grado, dunque possiamo ritenere corretto l'orientamento solstiziale della suddetta strada. Vogliamo precisare – come già detto nella relazione sul tempio etrusco di Filonica[37] – che gli Etruschi, per qualsiasi riferimento astronomico si riferiscono alla sfera celeste, senza tenere conto dell'orizzonte apparente, dettato dalla morfologia del territorio.

---

[33] G. NOCENTINI, *Un importante tempio etrusco nei dintorni di Arezzo e il suo particolare orientamento astronomico*, in G. VENEZIANO (a cura di), "Atti del 18° Seminario di Archeoastronomia", Osservatorio Astronomico di Genova, 19 – 20 marzo 2016, ALSSA, Genova 2017, pp. 53-67.
[34] A. TRACCHI, *Dal Chianti al Valdarno, Ricognizioni archeologiche in Etruria*, Roma, 1978.
[35] A. TRACCHI, *Op. cit.*, p. 126.
[36] https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=it
[37] G. NOCENTINI, *Op. cit.*, pp. 59-61.

Figura 1 (sopra). Rettilineo Ciggiano-Arezzo. L'azimut della strada è di 55,60°. (Google Earth)
Figura 2 (sotto). Rettilineo Anghiari – Sansepolcro. L'azimut della strada è di 62,35° (Google Earth)



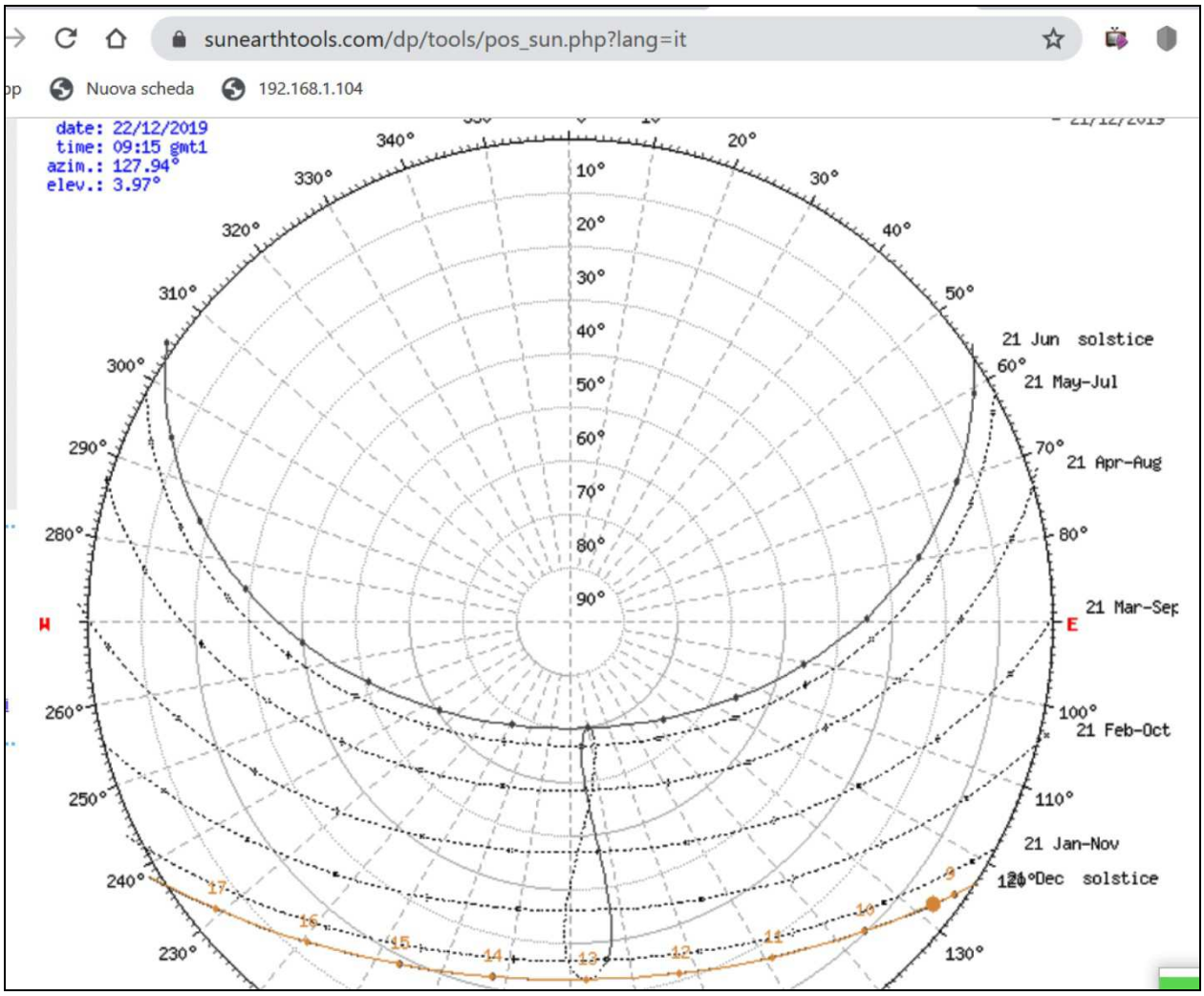


Figura 3. Grafico prodotto dal programma online *SunEarthTools.com* in cui si vedono, per il territorio in questione,gli azimut delle levate e dei tramonti. Nel nostro caso la levata del Sole al 21 giugno risulta essere tra i 56 e i 57 gradi.

Un simile rettifilo stradale è individuabile, nella stessa direzione oltre la città di Arezzo, tra Anghiari e Sansepolcro (figura 2), ma leggermente deviato rispetto a quello già visto. Esso è stato realizzato tra il 1323 e il 1329[38] con criteri astronomici diversi. Infatti, nel Medioevo, diversamente da quanto si faceva nel mondo etrusco, si guardava la levata effettiva del Sole, nel nostro caso sempre al solstizio estivo; ma siccome questo rettifilo dalla parte orientale è ingombrato da una catena montuosa, al momento che il Sole spunta effettivamente dal monte, il suo azimut si è spostato di alcuni gradi in avanti, nel caso specifico risulta: 62,35°, ossia 62° 21'. Probabilmente, nel Trecento veniva realizzato lo stradone in questione ricalcando e modificando un precedente tracciato viario, che nulla ci impedisce di considerarlo etrusco, tanto più se pensiamo che un'importante via di comunicazione proveniente da Elba-Populonia, non si fermava certamente ad Arezzo, ma doveva proseguire verso la Valtiberina e per l'Adriatico, dove gli Etruschi avevano importanti interessi commerciali, come diremo.

[38] G.F. DI PIETRO – G. FANELLI, *La Valle Tiberina Toscana. Censimento dei beni culturali del territorio della Provincia di Arezzo*, Serie diretta da Edoardo Detti, Vol. I, Ente Provinciale del Turismo di Arezzo, Arti Grafiche Alinari Baglioni, Firenze, 1973, p. XLIII.

Se da Arezzo tracciamo idealmente un percorso, sempre nella direzione solstiziale, giungiamo all'Adriatico poco più a Nord di Pesaro, cioè a Santa Marina di Focara, dove nell'antichità si trovava un importante scalo marittimo greco[39]. Sembra dunque plausibile l'ipotesi di un percorso etrusco da Populonia al Mare Adriatico con termine proprio a questo antico porto greco. Tuttavia, oltre a questo punto di arrivo, da Sansepolcro erano utilizzati anche altri percorsi per l'Adriatico. Uno era quello che, poi, in epoca romana, era chiamato la "Via Ariminensis" che conduceva a Rimini e un altro, proveniente da Perugia (importante città etrusca), attraversava la Valtiberina, passava per Sansepolcro, proseguiva per la Valmarecchia e poteva condurre a Rimini, a Ravenna, a Spina, altre importanti città etrusche.

Quale importanza semiotica poteva avere una via di comunicazione orientata alla levata del Sole al solstizio estivo? Nel periodo solstiziale estivo, il Sole "celebra", per così dire, il suo trionfo. Andare verso la levata del solstizio d'estate potrebbe significare espansione, prosperità, realizzazione. In molti paesi europei c'è la tradizione di raccogliere particolari erbe, ritenendole impregnate di miracolose virtù, come la verbena che si dice, appunto, porti prosperità[40].
Il popolo Etrusco, nell'età Orientalizzante (tra fine VIII e seconda metà del VI sec. A. C.) vive un periodo di grande fioritura, già in quella parte di Etruria vicina all'Elba, Populonia e Vetulonia in particolare, dove una fitta rete stradale collegava questa zona ad altri centri Etruschi permettendo di intraprendere rapporti commerciali con l'Europa continentale, la Grecia, il Medio Oriente e la Sardegna. Costruire e percorrere una via di comunicazione in direzione del solstizio estivo, dunque, significava per gli Etruschi andare verso la prosperità e la loro realizzazione nell'espansione delle loro rotte commerciali e contatti con gli altri popoli. Di fatto in quei secoli, nell'Adriatico, a Spina specialmente, si conosce un periodo di grande prosperità con una vita cittadina sviluppata al massimo grado. Anche Tito Livio riporta la notizia di questa prosperità degli Etruschi: "*Tanto grande era la potenza degli Etruschi che la sua rinomanza riempiva le terre e i mari, da un capo all'altro dell'Italia, dalle Alpi allo stretto di Messina*"[41]. In questo stesso periodo una vasta porzione della pianura Padana entrò a far parte del dominio etrusco[42].

Sembra, dunque, che la fortuna degli Etruschi, derivante in gran parte dalle risorse metallurgiche dell'Isola d'Elba, abbia la sua massima espansione nella "linea solstiziale", verso l'Adriatico e Spina. Spina con il suo porto era come una porta dell'Etruria padana verso la Grecia e l'Oriente, in cui gli etruschi avevano rapporti commerciali.

Torniamo all'Isola d'Elba, dove gli Etruschi, quasi 3000 anni fa, avevano iniziato una consistente opera di estrazione e fusione del ferro. Inizialmente la fusione veniva realizzata mediante forni rudimentali a struttura subaerea, realizzati cioè scavando delle buche nel terreno. Successivamente, gli Etruschi "adottarono una tecnica rivoluzionaria per l'epoca (siamo intorno al 1000 a. C.). Invece di fare buche nel terreno, i forni si svilupparono in altezza, con una forma a tino (shaft furnace), per cui veramente possono essere considerati gli antenati del moderno altoforno"[43]. Con questo nuovo sistema, la produzione del ferro di fusione ebbe un significativo incremento in quantità e in qualità, tanto che il metallo veniva esportato in grandi quantità, via mare e anche via terra. "Intorno al VI – V sec. a.C. avvenne però un fatto simile alle nostre

---

[39] M. ZUFFA, *Tracce di uno scalo marittimo greco a S. Marina di Focara (Pesaro)*, in *Spina e l'Etruria padana, Supplemento a "Studi Etruschi" XXV*, a cura del Comitato Promotore Ferrarese, Atti del I Convegno di Studi Etruschi, Ferrara 8-11 Settembre 1957, Olschki, Firenze, 1959, p. 133.
[40] Cfr. A. LATTANZI – N. LATTANZI, *Guida insolita ai misteri, ai segreti, alle leggende e alle curiosità della Puglia*, Newton Compton Editori, Roma 2015.
[41] LIV. I, 2, 5.
[42] Cfr. N. ALFIERI, *Il problema storico e topografico di Spina*, in N. ALFIERI – P. E. ARIAS, *Spina. Guida al Museo Archeologico di Ferrara*, Sansoni, Firenze, 1961, p. 23.
[43] A. BERVEGLIERI – R. VALENTINI, *Le miniere di ferro dell'Elba e i forni fusori etruschi, antenati del moderno altoforno*, in "La metallurgia Italiana", Milano, 6/2001, p. 52.

attuali crisi petrolifere: gli Etruschi si trovarono cioè senza il combustibile per i loro forni, in quanto avevano esaurito tutte le riserve boschive dell'isola"[44]. Conseguentemente nacque l'idea di trasportare via nave il ferro grezzo e trasferirlo nella adiacente costa toscana dove il legname era abbondante. In prossimità del golfo naturale di Baratti gli Etruschi fondarono la città di Populonia, dove essi fondevano il ferro, che da lì veniva poi trasportato ovunque (figura 4).

Figura 4. Scorie ferrose di fusione ritrovate nei pressi del sito.

In ogni caso, non tutto il ferro esportato era lavorato a Populonia, ma "già da epoca arcaica dovette essere esportato nel continente anche il minerale grezzo: una prova in tal senso ci proviene dalle scorie di ferro elbano rinvenute in una tomba etrusca dell'ex lago di Bientina, forse un centro di smistamento di una più che probabile via settentrionale del ferro insulare che […] poteva raggiungere la regione felsinea e di lì i mercati del nord"[45]. Proprio su questa direttrice commerciale sorgeva la città etrusca di Marzabotto, in cui sono state rinvenute grandi quantità di scorie ferrose, che denotano l'esistenza di officine metallurgiche con intensa attività.

"Altre vie del ferro fra l'Elba e il continente dovettero nascere a mano a mano che, con il progredire della tecnica estrattiva e riduttiva, si ebbero maggiori quantità di ferro a disposizione"[46]. Fra le "altre vie del ferro" citate, noi riteniamo che la "via" del presente studio possa essere tra queste, per una felice convergenza di elementi in questo senso, non ultimo la probabile presenza di una fonderia ad Albiano, come abbiamo visto.

Mettendo meglio a fuoco la viabilità, abbiamo visto i due tratti rettilinei, quello a Ovest di Arezzo nella direzione Populonia e quello da Anghiari a Sansepolcro nella direzione dell'Adriatico. Tra Arezzo e Anghiari c'è una catena montuosa, certamente difficoltosa ma facilmente superabile, perché ci sono dei tratti carrozzabili e tratti di sentieri ancora utilizzati, in particolare nella frazione di Upacchi e dintorni, così come attorno al piccolo borgo di Pomaio. Nelle vicinanze del borgo si trova un piccolo ponte, adesso seminterrato ma è ben visibile il muro di sostegno realizzato alla "maniera etrusca" con grandi blocchi di pietra. Inoltre il basamento del muro perimetrale Nord della chiesa di San Lorenzo a Pomaio è costituito da grossi blocchi lavorati, taluni lunghi più di due metri, che fanno pensare al riuso in epoca

[44] *Ivi*, p. 50.
[45] M. ZECCHINI, *Gli Etruschi all'Isola D'Elba*, Ente Valorizzazione Elba, Portoferraio, 1978, pp. 223-224.
[46] *Ivi*, p. 224.

medievale di blocchi appartenenti a un precedente tempio etrusco (è molto frequente la continuità cultuale in un medesimo luogo). Pertanto è ben ipotizzabile il collegamento viario in epoca Antica tra Arezzo e Anghiari. Tuttavia, siccome sia il tempio etrusco di cui abbiamo detto all'inizio e sia la ipotetica fonderia di Albiano restano un po' decentrati rispetto a questo itinerario, potremmo ipotizzare un diverticolo alternativo che da Arezzo si inoltrava nella Valle del Cerfone – molto agevole anche per carichi pesanti – che passava tra il tempio di Filonica e Albiano e si ricongiungeva alla nostra via principale ad Anghiari. Questo diverticolo avrebbe facilitato il trasporto dei carichi di ferro e permesso l'accesso alla ipotizzata fonderia ad Albiano (figura 5). Resta da considerare l'aspetto cultuale, cosa di non secondaria importanza.

Avevamo detto all'inizio di come emerge, nel tempio di Filonica, la figura di Ercole, tanto da lasciare connotazioni significative lungo la vallata. In effetti, Ercole per gli Etruschi era – ma lo è anche per i popoli successivi – il dio protettore dei commerci e delle vie di comunicazione (e anche custode della transumanza). È facile evincere come gli Etruschi, mettendosi in cammino con i loro carichi di merce si fossero messi sotto la protezione di Ercole e magari durante il percorso avessero fatto sosta nei loro templi per rinnovare la protezione, come nel caso specifico, facendo sosta al tempio di Filonica. Per i popoli Antichi il "sacro" protegge e governa ogni attività dell'uomo.

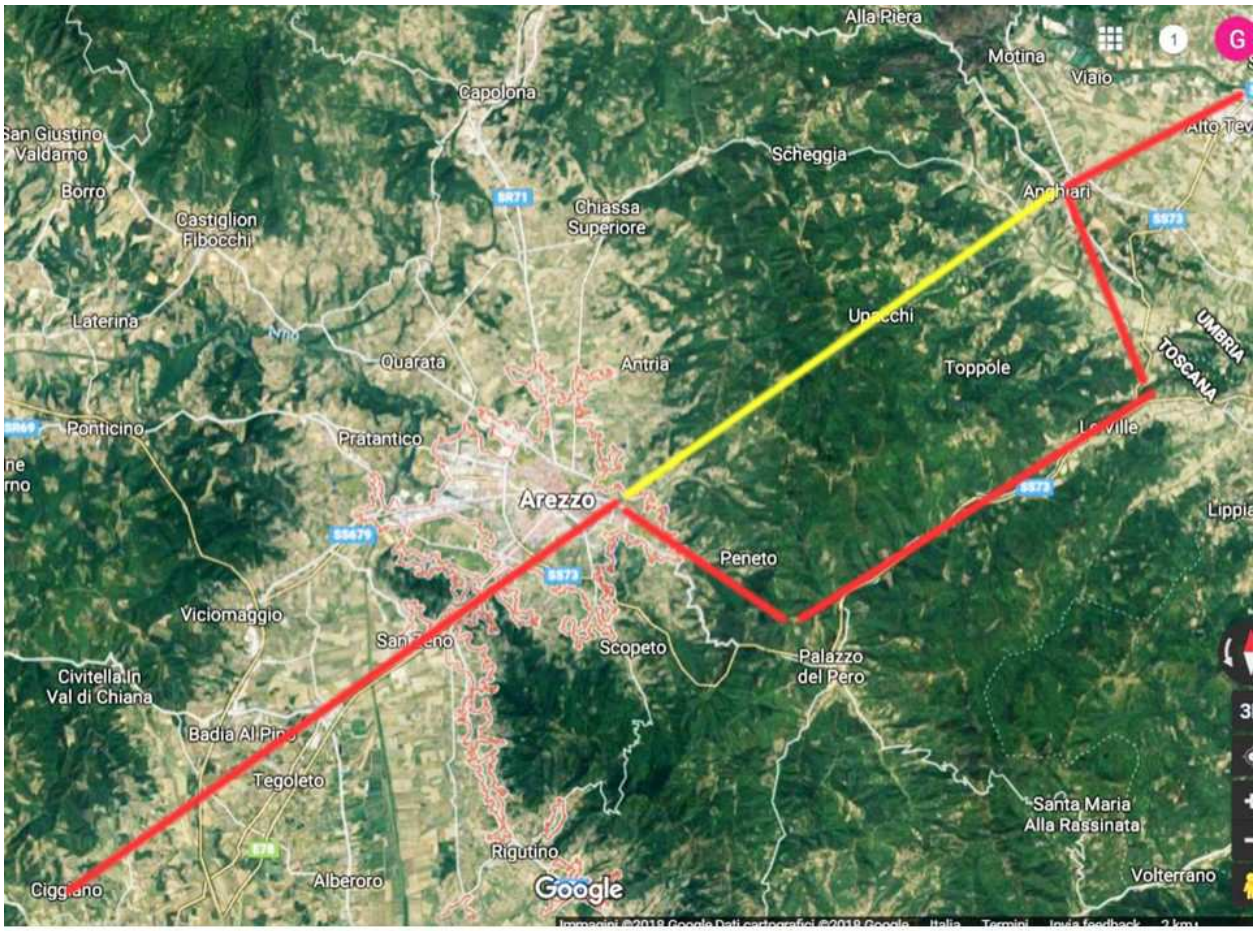


Figura 5. Il "diverticolo" nei pressi della città di Arezzo (Google Earth)

Il Calendario di Lilio

Eugenio De Rose

(Università della Calabria, e-campus)

Abstract

Siamo all'alba del Terzo Millennio e finalmente tutti gli abitanti della Terra usano lo stesso Calendario: uno strumento di alta precisione per la vita di tutti i giorni. Il merito di questo Calendario va ad *Aloysius Lilius* (Luigi Giglio), nato a Cirò in Calabria 500 anni fa.

Le radici del Calendario di Aloysius Lilius non sono nella Scienza né nel progresso tecnologico ma nella concezione mistica del Tempo. Ecco perché papa Gregorio XIII promulgò il Calendario di Aloysius Lilius con la Bolla "*Inter gravissimas pastoralis officii nostri curas*" firmata a Mondragone (Frascati) il 24 febbraio 1582. Il Calendario Gregoriano elaborato da Lilius — ha detto Papa Giovanni Paolo II agli scienziati della World Federation of Scientists — è: «... un contributo tra i più significativi e duraturi offerto dalla Cultura Cattolica sin dal lontano 1582 a tutti i popoli del mondo».

Popoli di tutte le latitudini e longitudini avevano cercato di sincronizzare i tre movimenti della Terra (a trottola, orbitale e di precessione) con i moti del Sole e della Luna affinché le date del Calendario corrispondessero con le stagioni.

Sulle sue vicende personali non è stata ancora compiuta una attenta ricerca, data anche la scarsità delle fonti. Eppure, è opera sua – come è noto - la riforma del Calendario Giuliano, anche se non porta il suo nome ma quello del papa Gregorio XIII che la promulgò nel 1582. Questa revisione segna un momento fondamentale sia per la Chiesa Cattolica, sia per la società civile: infatti il calendario di Lilio è quello che ancora adoperiamo dopo circa mezzo millennio. Rappresenta anche una fase importante nella storia della scienza, poiché è stato allora che l'astronomia e l'astrologia, che fino ad allora erano fortemente connesse l'una all'altra, iniziarono a separarsi. Nel sec. XVI, la palese discordanza tra datazione del calendario giuliano e l'astronomico equinozio di primavera rese evidente la necessità di correggere le regole adottate per misurare il tempo. Di tale sfasamento soffriva in particolare la Chiesa Cattolica che già dal Concilio di Nicea del 325 aveva legato al novilunio e all'equinozio di primavera il suo mistero fondamentale: la Resurrezione di Cristo ovvero la Pasqua. La riformulazione del sistema calendariale fu compito arduo poiché mancavano in quel tempo le leggi dei modelli planetari, i metodi della fisica e gli strumenti della matematica. Vedranno la luce non molti anni dopo grazie a Keplero, Galileo e Newton.

È in questo quadro che emerge Luigi Lilio, il quale dalla Torre dei Venti in Vaticano iniziò ad approfondire tale problematica, come fecero anche altri studiosi suoi contemporanei. Ma ben presto fu acclarato che la sua soluzione superava, per semplicità ed efficacia, le altre proposte. Grazie a un geniale sistema di computo, che con una terminologia moderna può essere definito un "modello parametrico", Lilio riuscì ad elaborare un calendario così preciso da sfidare i secoli. Mediante due equazioni, solare e lunare, propose un originale ed efficace ciclo delle epatte che permise di stabilire la data della Pasqua di qualsiasi anno. Nel contempo offrì un potentissimo strumento di calcolo per adattare l'anno civile alla dibattuta variazione dell'anno tropico. Non sappiamo come Lilio sia giunto a concepire il suo sistema. Ricordiamo che a quel tempo i numeri non interi erano gestiti ancora mediante le frazioni, poiché per una singolare coincidenza è solo a partire dallo stesso anno della riforma, il 1582, che venne progressivamente introdotto un simbolo come la virgola o il punto per indicare i decimali. Per i suoi conti Lilio si affidò a dati astronomici contenuti in tavole compilative approssimate, in quanto basate su osservazioni dei secoli precedenti e che ormai risalivano a tre secoli prima. Le difficoltà astronomiche da risolvere riguardavano sia il moto apparente del Sole, sia il moto relativo della Luna. Si trattava prima di tutto di risincronizzare il tempo civile con gli indicatori celesti, mantenendo un vincolo inamovibile: la data dell'equinozio di primavera, convenzionalmente fissata in modo perenne per il 21 marzo, proprio dal Concilio di Nicea.

La vita di Lilio è quasi una pagina bianca. Sappiamo solo che si addottorò in medicina, probabilmente a Napoli, e poi si trasferì a Roma. Nel 1552 era lettore di medicina presso lo Studio di Perugia, come testimoniato da una lettera creduta dispersa ma ritrovata nella biblioteca Apostolica Vaticana dal prof. Vizza e trascritta dallo storico Giovanni Murano. Recentemente sono stati trovati altri documenti che saranno pubblicati a breve: il loro studio potrebbe aiutare a ricostruire almeno parte della storia della riforma del calendario, della vita di Luigi Lilio e del ruolo fondamentale avuto da suo fratello Antonio. La presente ricerca intende approfondire i tratti della vita e le intuizioni del Lilio alla luce della documentazione esistente soprattutto in Vaticano e nell'Archivio della Corona d'Aragona in Spagna, considerato che la terra di provenienza del grande astronomo, nonché matematico e medico, la Calabria, era allora soggetta alla Spagna, e da essa riceveva grande materiale scientifico e letterario, come provano gli inventari dei monasteri e dei conventi del Marchesato di Crotone, ove egli iniziò il suo percorso sapienziale.

Il Calendario di Lilio

Eugenio De Rose

(Università della Calabria)

1. Premessa

Vi parlerò in questa splendida sede di alcuni eventi storici vissuti a cavallo tra il 1700 e i primi anni del 1900 occupatisi dei fratelli Giglio. Si ritiene opportuno far riferimento ad entrambi i fratelli dal momento che le vicissitudini dell'uno si riconnettono intimamente a quelle dell'altro. Si passerà alla lettura di alcune pagine di Luigi Accattatis tratte da *Biografie degli Uomini Illustri delle Calabrie*, ed a seguire Carlo Antonio De Rosa, Marchese di Villarosa, D. Vincenzo Bonicelli, *Principi di Astronomia*, Carlo Botta *Storia d'Italia continuata da quella del Guicciardini sino al 1789*. Indi si prenderanno in considerazione alcune parti della *Divina Commedia* di Dante Alighieri

Così si esprime Luigi Accattatis nelle *Biografie degli Uomini Illustri delle Calabrie*, stampata a Cosenza nel 1869/1877, vol. II, pp. 42-46 a proposito di Luigi Giglio:

> "*Questo felice ingegno nacque nella città di Cirò, detta anche Ypsicron, Ipsicrò, Psigrò, Zirò, Cerre e Cire, in Diocesi di Umbriatico, nella nostra Calabria. Si rese egli immortale col progetto della riforma del Calendario, eseguita nel 1582 sotto il Pontefice Gregorio XIII. La bolla Gregoriana, e gli scrittori tutti di quel tempo assicurano a lui la gloria di siffatta invenzione ma egli non ebbe la sorte di vedere eseguito il suo memorando progetto; che anzi prevenuto dalla morte non poté offrirlo al Pontefice, a cui poscia lo rassegnò il suo fratello germano Antonio Giglio. La grandezza, e l'importanza dell'invenzione, che tanta gloria ha prodotto al suo autore, e alla patria nostra, che diede alla luce un uomo sì celebre, ci rende ardimentosi a ripetere un po' alto l'affare di cui si tratta. E noi così facendo ci lusinghiamo che possa riuscire di somma soddisfazione a coloro che per avventura lo ignorano, e di non lieve compiacimento a quei che lo sanno, venendone ora a rinfrescar la memoria*."

Carlo Antonio De Rosa, Marchese di Villarosa, nell'opera *Alcuni Uomini di Lettere Antichi e Moderni del Regno di Napoli*, Napoli 1834, p. 100, scrive:

> "*Il suolo produsse i Pitagori, i Zaleuchi, i Filolai, i Timei, i Cassiodori, i Campanelli, i Telesj, i Gravini ec. (voglio dire le due Calabrie), è stato mai sempre fecondo ne' tempi posteriori, ed in varie epoche, di uomini giustamente encomiati per ingegno acutissimo e per insigni opere, che saranno sempre ammirate per la loro celebrità. Fra 'l numero di costoro merita essere annoverato Luigi Gigli, che rendè chiara la terra del Cirò, ov'ebbe i natali, e il cui nome meritò che si tramandasse ai posteri con onorevole ricordanza*."

Secondo quanto tramandato dalle fonti, Luigi Giglio nacque nel 1510 a Psycròn, oggi Cirò[47], un ricco feudo che faceva parte della Calabria Citeriore. I dati biografici risultano essere ipotetici, poiché i registri anagrafici dell'archivio comunale prendono avvio nel 1809; quelli parrocchiali, un po' più antichi, risalgono, invece, al Seicento. Allora soltanto i parroci iniziarono a registrare gli atti di nascita, battesimo, cresima e morte, come stabilito dal Concilio di Trento[48].

Luigi Giglio ebbe di sicuro un fratello, Antonio, con il quale condivise l'interesse per gli studi scientifici, ma restano scarse le vicende note della sua esistenza, tanto che in passato ne è stata persino messa in dubbio l'origine calabrese: si pensava fosse veronese o umbro (male interpretando, forse, il nome di Umbriatico, luogo della diocesi di provenienza, allora includente anche Cirò).

A fugare ogni dubbio circa il fatto che proprio Cirò gli dette i natali, vi è la testimonianza di quanto scrisse nel 1603 il dotto gesuita tedesco Cristoforo Clavio, l'*Euclide del XVI secolo*, come era chiamato l'autorevole membro della Commissione per la riforma del calendario, nella quale era stato nominato Primo matematico (1579):

> "*E magari fosse ancora vivo Aloysius Lilius Hypsichronaeus, uomo più che degno di immortalità, che fu il principale autore di una correzione tanto valida e risplendette sugli altri grazie alle cose da lui scoperte.*" [49]

"Hypsichronaeus", citato da Clavio, significa di Cirò o cirotano, perché Hypsichròn nel 1500 era il nome da cui è derivata la parola Cirò: Ypsicròn, Psicrò, Psigrò, Zigrò, Zirò, Cirò.

2. L'idea del Calendario

La cronologia è la scienza della divisione del tempo per gli usi civili, presso i popoli antichi e moderni; per mezzo di questa scienza si giunge a determinare con certezza l'epoca dei principali avvenimenti della storia di tali popoli. Da questo prezioso risultamento ne conseguono alcune considerazioni di primo ordine per gli annali dello spirito umano. Lo storico raccoglie i fatti; il cronologista fissa la loro data precisa.[50]

È dall'alba delle civiltà che l'uomo ha tentato di effettuare un'analisi del *concetto di tempo*. Nel corso dei millenni ha ideato modalità molteplici, ora elementari, ora più complesse, per collegare il suo scorrere ai ritmi delle proprie attività. Da qui ha preso origine l'idea del *Calendario*. Ciascun popolo ne ha avuto uno.

Lo scenario dei vari modi di misurare il tempo nell'antichità è affollato di idee e sistemi: l'analisi di seguito esposta, pur necessariamente breve, fa intravvedere il grado di difficoltà incontrato dagli antichi astronomi e, al contempo, la loro immensa abilità nel superarle, soprattutto in relazione ai modesti mezzi e strumenti di calcolo posseduti. Particolare attenzione

---

[47] P. DE LEO, *Tra tardo antico ed età moderna*, in *Cirò, Cirò Marina: storia cultura economia*, a cura di F. Mazza, Editore Rubbettino, Soveria Mannelli 1997, pp. 73-75.
[48] **J. D. MANSI**, *Sacrorum Conciliorum nova et amplissima collectio* n, vol. 33, rist. Parigi 1902.
[49] C. CLAVIUS, cit., p. 9.
[50] C. FIGEAU, *Compendio di cronologia storica*, Milano 1832, pp. 1-2.

sarà dedicata alla *Riforma giuliana del calendario*, passaggio decisivo della storia antica dell'astronomia e punto di riferimento, nel corso dei secoli, per ulteriori ricerche, precorritrici delle future correzioni. La succinta panoramica presentata fa comprendere, inoltre, la necessità di conoscenze multidisciplinari per dominare il difficile campo dell'astronomia, e con ciò la portata innovativa, epocale, del calendario liliano, vero spartiacque tra il prima e il dopo.

Gli esperti, quelli reali o che si proclamavano tali, versarono fiumi di inchiostro sul calendario gregoriano. Il calvinista Joseph Justus Scalinger fu un grandissimo studioso in un'età di grandi studiosi: i suoi contemporanei lo definirono un «mare di scienza» e «un pozzo di sapere senza fondo». La sua operosità e capacità di concentrazione rasentavano il sovrumano. Ricordato prima come critico del nuovo calendario cattolico, raccolse le più antiche e migliori edizioni dei classici di cronologia e tutti i calendari disponibili, (più di cinquanta), di qualsiasi origine fossero: cristiana, islamica o altro. Sebbene fosse un cristiano devoto, non prestò particolare fede alla Bibbia, dichiarando che la verità è sacra anche se pronunciata da labbra profane: non cercò di scoprire un ordine divino nella storia, ma di raggiungere l'esattezza nelle datazioni e la giusta correlazione tra tutti i più rilevanti sistemi calendariali [51].

Scalinger giudicava il nuovo calendario un finto buon calendario, e definiva il suo principale difensore, il gesuita Christoph Clavius, un «pancione tedesco». Clavius smorzò queste ed altre critiche con il suo saggio di 800 pagine dal titolo *Romani calendarij a Gregorio XIII P.M. restituti explicatio*. Tale diatriba si protrasse per lungo tempo dopo la morte di Scalinger e Clavius. Tuttavia alla fine prevalse la riforma gregoriana, non perché essa risultasse perfetta, ma in virtù della sua praticità: essa infatti non avrebbe perso un intero giorno dell'anno solare per più di 2000 anni. Johannes Kepler, matematico e astronomo protestante, trovò accettabile l'imperfetta definizione del mese lunare propria del calendario riformato, considerando che il mese lunare era fondamentale per l'istituzione del calendario ecclesiastico: «*La Pasqua è una festa, non un pianeta*»[52].

Nel testo di D. Vincenzo Bonicelli, *Principi di Astronomia*, del 1834, si legge quanto segue:

> "*A conoscere gli esposti difetti dell'antico calendario fu primo il Venerabile Beda, monaco Scozzese, celebre per santità e per dottrina e che mori al principio dell'8° secolo. I dotti Cardinali Pietro d'Ailly e Nicolò di Cusa ne proposero e inculcarono la correzione nei Concili che si tennero nella prima metà del 15° secolo Sisto IV la volle eseguire e all' uopo chiamò a Roma il più grande astronomo de' suoi tempi Giovanni Muller Regiomontano Arcivescovo di Ratisbona, ma questi fu colto dalla morte nel 1476 mentre meditava come eseguire un'impresa così rilevante, e ciò fece che ad essa per allora più non si pensasse. Nel corso del 16° secolo molti ne scrissero, se ne trattò con calore nel Concilio di Trento, ma l'angustia del tempo e la malagevolezza della impresa fecero che quel venerabile Consesso si limitasse a raccomandarla instantemente ai Sommi Pontefici. Finalmente Gregorio XIII di sempre gloriosa ricordanza divenne benemerito della Chiesa e dell'Astronomia col volere davvero riformato il calendario. Egli nel 1577 ne scrisse ai Principi Cattolici acciò ricercassero gli Astronomi e Matematici loro sudditi dei propri lumi nel proposito e invitò tutte le cattoliche Università ad occuparsi dell'argomento e a trasmettergli*

[51] A.T. GRAFTON, *Joseph Scalinger and Historical Chronology: The Rise and Fall of a Discipline, "History and Theory",* 14, n°2 , Oxford 1975, pp. 158-159-161, 167.
[52] G. MOYER, *Il calendario gregoriano,* in *Le Scienze*, n. 167, Luglio 1982, pp. 144-152. [33] D. E. DUNCAN, *Il Calendario: l'epica lotta dell'umanità per dominare il tempo*, Casale Monferrato 1999, pp. 27-28.

progetti di riforma. Creò quindi una Giunta d'illustri scienziati che se ne occupassero esclusivamente. Risplendevano fra questi il Perugino Ignazio Danti Domenicano, matematico e astronomo di grande merito, autore dell'ammirato gnomone di S. Petronio in Bologna ove professò le matematiche e che mori nel 1586 essendo vescovo di Alatri, e il Bambergese Gesuita Clavio, eccellente geometra e che di poi spiegò in un'opera classica e di molta lena la costituzione e gli usi del nuovo calendario.
Intanto un matematico sin allora di nessun nome, Luigi Lilio, medico Calabrese, conduceva a termine un bellissimo metodo di liberare il calendario perpetuo dal secondo errore il quale si mostrava incomparabilmente più difficile del primo a correggersi, quando venne rapito dalla morte. Ma suo fratello Antonio, amatore esso pure delle matematiche, si diede cura di offerire il fraterno lavoro al supremo Gerarca. Antonio Lilio, fatto membro della Giunta, le espose distintamente l'opera di Luigi, la quale venne unanimamente applaudita e giudicata degnissima di essere adottata. Fattele però alcune piccole modificazioni e sottoposta a rigoroso calcolo in tutte le sue particolarità e dimostratane la giustezza per più di 3ooooo anni, la Giunta credette d'aver raggiunto lo scopo a cui tendeva e di aver compilato un perfetto sistema di riforma. Per assicurarsi maggiormente di questo il Pontefice ne spedì copia a tutti i Prìncipi Cattolici ed alle Università affinché lo esaminassero. Approvato quindi dal comune suffragio, il prelodato Pontefice non volle più oltre differire di mandare ad effetto la preparata riforma, e nel marzo del 1582 con apposita Bolla la pubblicò e decretò che venisse da tutto l'orbe cattolico immantinente accettata[53]."

L'introduzione del nuovo sistema delle epatte ottenne commenti ammirati da più parti. Nella *Descrizione ed Istorica Narrazione dell'Origine, e Vicende Politico-Economiche di Cirò in provincia di Calabria Ultra*, opera di Francesco Pugliese, si legge:

"*Regnando in Vaticano la Santità di nostro sig. Gregorio XIII ave comandato alli nostri cittadini signori Aloisio Baltasarre ed Antonio Giglio che facessero l'accommodamento dell'Epatta, a causa che era imbrogliata ed era un sconcerto tra Cattolici ed Ebrei, e già compirono l'opera, mandandola a luce a 5 del mese di maggio di questo corrente anno, e come erano li 15 ottobre, si disse essere li 25 di tal mese.* [54] *Per aver dato alla luce sì insigni soggetti questa Città ne tiene molto prestigio, essendochè le lettere sono i maggiori antemurali dell'Imperii. Tutte le cose si corrompono in questa nostra natura fuori che quelle che si appoggiano nelle basi della virtù. Un nome di letterato non cade nemmeno colla morte.*" [55]

Il Marchese Maffei nella *Verona illustrata* (Par. II, pag. 293), così ne scrisse:

"*Non mancherà chi si meravigli del mio lasciar indietro Alvise Lilio, nuovo Sosigene de' suoi tempi, col ritrovato del quale, approvato da tutti gli astronomi d'ogni parte, Gregorio XIII emendò e stabilì il Calendario, togliendo dal mese di ottobre 1582 dieci giorni, ed assegnando un perpetuo Ciclo nella luna, e sede stabile all'equinozio.*"

---

[53] D. V. BONICELLI, *Principi di Astronomia*, Bergamo 1834, pp. 36-38.
[54] Di fatto, come si è detto, si passò dal 4 al 15 ottobre.
[55] F. PUGLIESE, *Descrizione ed Istorica Narrazione dell'Origine, e Vicende Politico-Economiche di Cirò in provincia di Calabria Ultra*, Napoli 1849, p.p. 222- 230.

Il pregio fondamentale del progetto consistette nell'essere riuscito a riportare, come aveva sancito il concilio di Nicea, l'equinozio di primavera al 21 marzo e ciò risultò tanto più importante, in quanto, nel 1582, l'equinozio si era già spostato all'11 marzo.

Ugo Boncompagni, col nome di Papa Gregorio XIII, subito dopo il suo insediamento si impegnò ad attuare i decreti varati dalle varie sezioni del Concilio di Trento. Egli, al fine di mantenere in tutte le nazioni cristiane l'armonia nella celebrazione della Pasqua e di tutte le feste mobili che ne discendono, aveva premura di riformare il vecchio calendario giuliano esclusivamente per il ripristino dell'accordo tra la data della Pasqua e i dettami del Concilio di Nicea. Nominò pertanto una Commissione, di esperti col mandato di valutare e approvare un progetto di riforma.

La data di inizio dei lavori della Commissione non è nota con esattezza al pari di come non lo sono i membri che ne fecero parte sin dall'inizio. Cristoforo Clavio, professore del Collegio Romano, riporta nella *Explicatio* la notizia secondo cui i lavori della Commissione si protrassero per dieci anni. Se il 1585 è l'anno conclusivo dell'attività della Commissione, poiché in quell'anno muoiono Sirleto e Gregorio XIII, si può affermare che essa è stata istituita nel 1575. Se invece consideriamo il 1582 come anno finale dei lavori, perché in quell'anno viene firmata la bolla *Inter gravissimas*, l'intera Commissione pontificia fu costituita nel 1572 sotto la presidenza accorta del cardinale Guglielmo Sirleto, il sapientissimo calabro, come veniva chiamato da papa Paolo IV. Dopo qualche lieve modifica apportata da Clavio, il progetto fu approvato e inviato, in forma riassunta – il Compendio, appunto – ai maggiori scienziati del tempo, affinché lo vagliassero e fornissero un giudizio franco. Infine, fu approvato dal pontefice, Gregorio XIII, con la costituzione *Inter gravissimas Pastoralis officii nostri curas*, firmata a Villa Mondragone, in agro di Frascati, il 24 febbraio 1582.

Il passo più interessante della Costituzione di Frascati, sostanziale per l'attribuzione di paternità della Riforma a Luigi Giglio, è quello in cui, portato nella lingua italiana, il Pontefice sostiene:

> "*[…] Mentre eravamo tanto preoccupati in questo pensiero, ci fu presentato dal diletto figlio Antonio Giglio, dottore nelle arti e in medicina, il libro che tempo prima Luigi, suo fratello germano, aveva scritto, nel quale dimostra che si possono stabilire tutte le*

cose che nel calendario sono incerte, con legge costante, in modo che durino in tutti i secoli, sì che lo stesso calendario non sembri andar soggetto ad alcun mutamento per il futuro."

Nell'immagine seguente la cosiddetta Tavola della biccherna, n. 72 conservata nell'Archivio di Stato Siena. Tempera su tavola, cm 52,4x67,8. Il dipinto, di autore sconosciuto, rappresenta Gregorio XIII che, assiso in trono, presiede la commissione del calendario. Intorno al tavolo, sul lato destro, diverse personalità del clero, laici e lo studioso orientale Ignazio Nehemet, sono ritratte mentre sono impegnati in una vivace discussione. Il personaggio in piedi, potrebbe trattarsi di Antonio Lilio oppure di Cristoforo Clavio, mentre indica con una bacchetta l'arco inferiore della sezione di un diagramma corrispondente all'anno tropico, mentre l'arco superiore rappresenta un segmento dell'anno calendariale diviso in giorni. In corrispondenza dei segni zodiacali della Bilancia e dello Scorpione sono indicati i dieci giorni, compresi tra il 5 e il 15 ottobre dell'anno solare, che furono tolti dal calendario.

Questo atto segna un momento essenziale sia per la Chiesa cattolica che per la società civile: il Calendario liliano non solo è adoperato dopo mezzo millennio, ma rappresenta, per di più, una fase importante nella storia della scienza, poiché è questo il momento in cui astronomia e astrologia, fino ad allora fortemente connesse l'una all'altra, cominciano concretamente a separarsi.

Nel rapporto finale che la Commissione invia al papa, datato 14 settembre 1580, oltre al cardinale Guglielmo Sirleto che la presiedeva, sono riportati i nomi di otto membri. La Commissione che Papa Gregorio fece convocare era costituita da esperti provenienti da tutto il mondo, i cui nomi non sono stati registrati se non nel resoconto finale, presentato nel 1581 allo stesso Papa. La Commissione era così composta:

Guglielmo Sirleto di Guardavalle (1514-1585), cardinale, prefetto e coordinatore della Commissione;
Vincenzo Lauro di Tropea (1523-1592), medico, teologo, vescovo di Mondovì, coordinatore della Commissione prima di Sirleto;
Ignazio Nehemet, patriarca di Costantinopoli, Antiochia ed Alessandria;
Leonardo Abel di Malta, esperto di lingua araba;
Seraphinus Olivares (Serafino Oliver, 1538-†1609) francese di Lione, esperto legale di diritto civile e canonico;
Pedro Chacón (Ciaconius, italianizzato in Pietro Ciaconio; 1526-†1581), esperto in Storia della Chiesa per le implicazioni civili ed ecclesiastiche;
Antonio Giglio di Cirò, medico e astronomo, esecutore testamentario del fratello Luigi;
Cristoforo Clavio, dotto gesuita di Bamberg, in Baviera, astronomo e matematico, direttore dell'Osservatorio Vaticano;
Ignazio Danti di Perugia (1536-†1586), domenicano, vescovo di Alatri, astronomo, matematico, cosmografo, architetto.

Durante le numerose adunanze che si tennero a Roma, altri studiosi diedero il loro contributo al dibattito sulla riforma, tra i quali Giovambattista Gabio, traduttore della riforma in greco, Giuseppe Moletti di Messina, professore di astronomia a Padova, e altri ancora, che diedero il loro contributo al difficile dibattito per l'adozione del "progetto di Lilio".

Un aspetto negativo di questa stupefacente avventura scientifica è che mai è stato rinvenuto il manoscritto del grande astronomo calabrese. È tuttavia sicuro che, nel 1577, fu consegnato al pontefice dal fratello di Luigi Giglio, Antonio, come mostra il bassorilievo del mausoleo di Gregorio XIII nella Basilica vaticana: Antonio Giglio, genuflesso, porge al pontefice il libro del nuovo calendario. Esiste invece una sintesi, approntata alla fine del dibattimento dalla stessa Commissione pontificia. Si tratta del *Compendium novae rationis restituendi Kalendarium*, stampato nel 1577, per essere inviato alle varie corti d'Europa, alle Università e agli scienziati più insigni del tempo affinché lo esaminassero. Il libro scritto da Luigi Giglio sul progetto di riforma del calendario è andato perduto. A tutt'oggi non si è riusciti a reperirlo.

La Commissione esaminò diversi progetti di riforma presentati da vari studiosi, proposte che furono respinte, e l'attenzione si concentrò così sull'ingegnoso progetto di riforma del calendario che era stato elaborato da Luigi Lilio. Il progetto permetteva di mantenere l'equinozio di primavera in una data fissa e certa, il 21 marzo, e consentiva di determinare con precisione la data della Pasqua. Secondo la riformulazione liliana, subito dopo l'equinozio di primavera, ossia il 21 marzo, bastava aspettare il plenilunio: nella prima domenica successiva a questo evento cadeva la Pasqua. La sequenza "equinozio di primavera – plenilunio – domenica di Resurrezione o di Pasqua" si rivelava di precisione quasi assoluta, grazie ai calcoli dell'astronomo calabrese. Con questo sistema, la Pasqua non può mai cadere prima del 22 marzo né dopo il 25 aprile.

Nel discutere di tali aspetti, vale a dire dell'equinozio di primavera, del plenilunio e della Pasqua, immancabilmente è d'uopo richiamarsi a Dante Alighieri. Il viaggio ch'egli immagina di compiere nei tre regni oltremondani copre un arco di sette giorni, con palese riferimento ai biblici sette giorni della creazione del mondo. Dante si smarrisce nella "selva oscura", sul far della notte, e da essa riesce ad emergere alle prime luci dell'alba. Vengono specificate le circostanze dell'apparire della lonza, la prima delle tre fiere della selva oscura: sono le prime ore del mattino ed il Sole sta sorgendo nella costellazione dell'Ariete.

Lo stesso passo dell'Inferno, tuttavia, potrebbe suffragare l'ipotesi che Dante intendesse riferirsi, facendo coincidere la data dell'inizio del viaggio con il giorno della morte di Cristo, non al tradizionale 25 marzo ma al Venerdì Santo, che nel 1300, cadde l'8 aprile. (Plenilunio). Era, inoltre, opinione comune nel Medioevo che i sei giorni della creazione del mondo fossero culminati proprio con l'equinozio di primavera, così come la parabola terrena di Cristo, dall'incarnazione alla morte, che segna la rinascita dell'umanità dal buio del peccato, fosse compresa fra due equinozi di primavera.

Né ci si deve scordare del fatto che, nel corso del Medioevo, non era consuetudine iniziare a contare i giorni dell'anno dal primo giorno di gennaio. I documenti notarili segnalano diversi criteri di datazione, di cui i più comuni sono la datazione "*ab nativitade*", cioè a partire dal 25 dicembre, e la datazione "*ab incarnazione*" cioè a partire dal 25 marzo. Il viaggio dantesco è dunque da collocarsi nel tempo dell'equinozio di primavera, quando il Sole sorge e tramonta alla stessa ora in tutti i luoghi della terra e segna il momento climatico della rinascita della natura.

Quando è avvenuto il suo straordinario "viaggio"? Adoperando oggi le indicazioni liliane, è possibile interpretare con bastante precisione i suggerimenti sui tempi, fornitici dallo stesso poeta. Nel IV libro del Convivio dantesco, «lo punto sommo» della vita dell'uomo è fissato «nel trentacinquesimo anno» d'età, in base al calendario della vita di Cristo, alle stime mediche correnti, e a una congiura di simboli numerali. Nella "selva oscura" Dante si ritrova, dunque, proprio a quell'età. L'anno di grazia è il 1300, ma di quale mese? Per stabilirlo, sarà opportuno riferirsi ai versi:

Temp' era dal principio del mattino,
e 'l sol montava 'n sù con quelle stelle
ch'eran con lui quando l'amor divino
mosse di prima quelle cose belle;
sì ch'a bene sperar m'era cagione
di quella fiera a la gaetta pelle
l'ora del tempo e la dolce stagione;
(Inf., I, 37-43)

Temp'era…: è il tempo di un mattino interplanetario, di una nuova Era, dell'entrata del pianeta in una nuova costellazione, una nuova pausa di speranza, sparsa di parole dolci e luminose; il tempo mattutino e la stagione primaverile, ambedue figure dell'inizio della vita inducono a sperare (sono infatti, come si riteneva nel medioevo, e come Dante dirà nella terzina seguente, l'ora e la stagione della creazione). Il Sole è nella costellazione dell'Ariete, come, secondo la tradizione, era al momento della creazione: dunque si è tra il 21 marzo e il 20 aprile, quando Dio, nella sua essenza di amore, mise in moto, per la prima volta, i corpi celesti. Il ricordare a questo punto l'atto di puro amore che dette vita e moto ai corpi celesti, cioè a tutto l'Universo visto nella sua bellezza, conferisce alla scena drammatica che si sta svolgendo lo sfondo che ad essa è proprio, quella dimensione di eterno amore in cui è inserito il singolo dramma di ogni uomo. Unendo tale indicazione alle parole di *Malacoda*, la data di inizio del viaggio corrisponderebbe o al 25 marzo, anniversario del martirio del Golgota, o all'8 aprile, Venerdì Santo. Poiché il calendario ecclesiastico del 1300 pone il plenilunio di primavera al 7 aprile e Dante afferma:

E già iernotte fu la luna tonda:
(Inf. XX, 127)

e ribadisce la data del plenilunio nel Purgatorio

che mi va innanzi, l'altr' ier, quando tonda
vi si mostrò la suora di colui»
(Purg. XXIII, 119, 120)

e visto che nei giorni precedenti al 25 marzo 1300, secondo i calcoli del nuovo calendario gregoriano, non vi fu alcun plenilunio, la data da preferire è quella dell'8 aprile 1300, corrispondente al Venerdì Santo[56].

Uno dei più antichi commentatori della Divina Commedia, Benvenuto Rambaldi da Imola (Imola 1338 – Ferrara 1388), così scrive:

> **"127** ***Già iernotte fu la Luna tonda,*** cioè piena. Arguisce con ciò alzato il Sole già da un'ora in circa. Dalla notizia, che ne dà qui Dante, e ripetercela nel Purg. cant, XXIII *v.* 119 di aver egli cioè incominciato a Luna piena il misterioso suo viaggio, unita alle altre notizie che il medesimo ne porge di averlo intrapreso nell'anno 1300, a Sole in ariete, viensi per le vie additateci dagli astronomi a rilevare che incominciasse Dante cotal suo viaggio nella notte di mezzo tra il **quarto** e il **quinto** giorno di aprile. Essendo poi Gesù Cristo, come dal Vangelo si raccoglie, stato crocifisso nel giorno seguente al plenilunio stesso anzidetto, perciò Dante pone per anniversario della morte del Redentore il giorno venuto in seguito ad essa notte a *Luna tonda.*
>
> *Ma la notte risurge,*
> *e oramai è da partir, ché tutto avem veduto».*
>
> E conclude:
>
> *E quindi uscimmo a riveder le stelle.*
> (Inf. XXXIV, 68-69;139)

[56] Cfr. G. BONDIONI, *Guida alla Divina Commedia, Inferno*, Milano 1988, p. 51.

"Tutta colpa dell'eclisse!"
Le eclissi lunari che hanno condizionato la storia

Marisa Uberti

(Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici,
www.duepassinelmistero.com)

Abstract

Il 2019 è iniziato con un fenomeno astronomico di particolare rilievo e spettacolarità: un'eclissi totale di Luna, ben osservabile in tutta Italia la notte tra il 20 e il 21 gennaio, laddove il meteo lo ha permesso. Questo tipo di eclissi è la più osservata da studiosi e appassionati ma suscita, in chiunque vi assista, sensazioni diverse poiché il nostro satellite, per gli effetti della rifrazione dei raggi solari attraversanti l'atmosfera terrestre, assume in quel frangente una colorazione rossastra, tanto che alcuni la appellano "Luna rossa" o "Luna di sangue". Bianca, rossa, nera … In poche ore la gente vede letteralmente la Luna trasformarsi fino a scomparire, per poi riemergere. Spettacolare! Oggi si conosce perfettamente il meccanismo scientifico alla base del fenomeno e si è in grado, con i moderni software informatici, di andare in lungo e in largo nel tempo per scoprire le eclissi nel passato e calcolare precisamente il loro verificarsi nel futuro. Ma un tempo soltanto poche persone possedevano le conoscenze adeguate per farlo e queste avevano certamente un grande vantaggio sugli altri, potendo agire sulla loro credulità, superstizione e timore. In questa relazione cercheremo di focalizzare l'attenzione su alcune eclissi lunari che sono passate alla storia, condizionandola, e scopriremo anche alcune curiosità meno note.

"*Everyone is a moon, and has a dark side which he never shows to anybody*"
(Mark Twain)

- **Eclisse o Eclissi?**

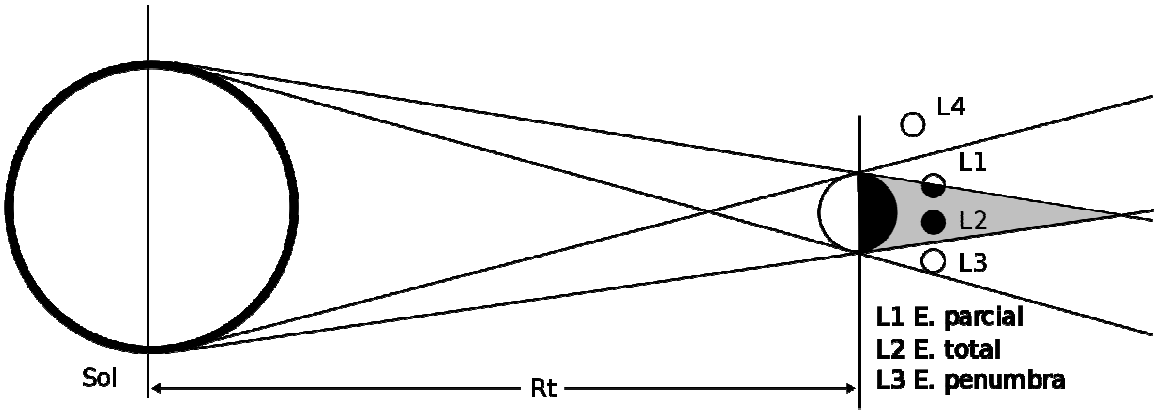
Come qualcuno avrà notato, nel titolo ho usato la parola "eclisse" e non "eclissi": secondo il lessico comunemente usato*, eclisse* si riferirebbe al sostantivo singolare mentre *eclissi* al plurale. E il genere è maschile o femminile? Prima di entrare nel vivo di questa relazione, è bene dunque spazzare via eventuali luoghi comuni e affidarci a chi di queste cose se ne intende: l'Accademia della Crusca. Alla pagina relativa, essa si rifà al documentatissimo *Tesoro della Lingua Italiana delle origini* (grande Dizionario italiano risalente al XIII-XIV secolo), in cui il termine è accolto con una grande varietà di forme, diverse nel suono e nella grafia: ecclipsi, ecclissi, eclipsi, eclisse, eclissi, eclypsi, ecrissi. Non si sbilancia sul genere ma mostra l'esempio di Giovanni Boccaccio che in un caso adoperò il termine al maschile (*Rime*, 1375) mentre lo accolse al femminile in altre due sue opere (*Il Filocolo*, 1336-1338; e nelle *Esposizioni sopra la Commedia di Dante*, 1373-'74). Tanta mobilità si deve al fatto, secondo la Crusca, che anzitutto è un termine scientifico astronomico, una parola rara e difficile, passata dal latino all'italiano attraverso i libri. L'ascendente latino è *eclīpsis*, che a sua volta è l'adattamento del greco *ékleipsis*, nome derivato dal verbo *ekléipein* (lasciare, abbandonare).

La mobilità di cui si è detto (uso personale, diremmo meglio) non riguarda solo l'antichità ma persiste ai giorni nostri (e l'Accademia cita numerosi casi di autori contemporanei che fanno uso indifferentemente di "eclisse" ed "eclissi" per indicare il termine singolare e il secondo per il plurale. La conclusione che ne dà la Crusca è quindi sganciata da regole fisse, dando la seguente indicazione: la forma più ricorrente al singolare è "eclissi", di genere femminile; eclisse è la variante meno comune e usarla non costituisce errore. L'unica forma corretta al plurale è "eclissi".

Sciolti questi dubbi, iniziamo con il nostro viaggio lungo i millenni, facendo tappa nelle date più significative che furono caratterizzate da un'eclisse di Luna. Eventi citati nelle cronache e che, per quanto rari, assumono un'importanza ragguardevole alla luce del fatto che hanno spesso condizionato gli eventi storici stessi. Alla Luna eclissata è stata infatti attribuita la responsabilità di sconfitte o vittorie in battaglia, la riuscita o meno di un'impresa, per non parlare dei presagi che ha sempre portato con sé, inconsapevolmente! Perché è stato sempre l'Uomo ad attribuirvi significati, sfruttandoli spesso a proprio vantaggio, come vedremo. L'Uomo dotato di conoscenza, certo, non il volgo, che per comodità si preferiva lasciare nell'ignoranza, nella superstizione e nella tenebra.

- **Il meccanismo dell'eclissi lunare**

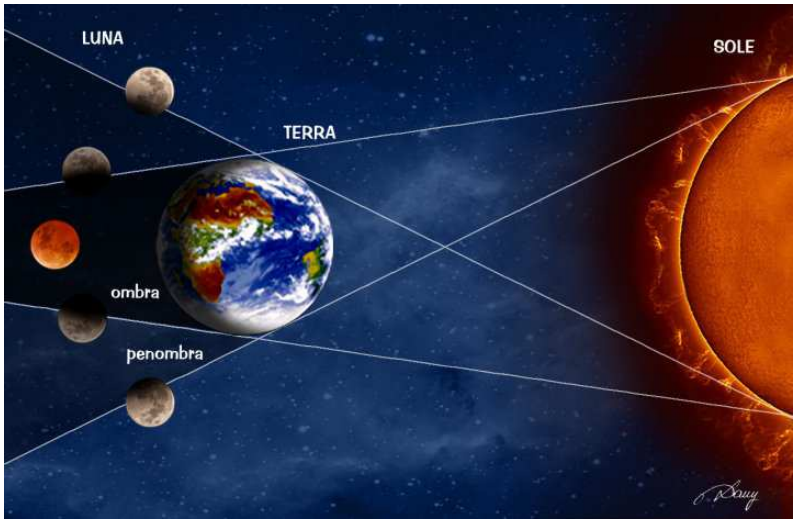
Il fenomeno dell'eclissi lunare può avvenire soltanto con la fase di Luna Piena; chiaramente questo ha da sempre suscitato meraviglia, specialmente se è totale. A tal proposito ricordo che esistono tre tipi di eclissi lunari: penombra, parziali e totali, che provocano comprensibilmente impatti visivi notevolmente diversi in chi le osserva.



Le eclissi totali subiscono poi un'ulteriore classificazione in *centrali* o *non centrali*.

- Centrale: parte della Luna passa direttamente attraverso il centro dell'ombra umbrale della Terra
- Non centrale: la Luna passa completamente all'interno dell'ombra umbrale della Terra ma manca il centro dell'ombra

Tutti questi aspetti sono stati osservati nel tempo, documentati, studiati, e gli scienziati hanno saputo dare risposte per le meravigliose (quanto apparenti) metamorfosi del nostro satellite, quando è in eclisse. Cosa accade in quel momento si può spiegare, senza entrare in tecnicismi, con il fatto che Sole-Terra-Luna si trovano allineati. L'eclissi lunare è un fenomeno ottico durante il quale l'ombra della Terra, proiettata dalla luce solare, oscura del tutto o parzialmente la Luna.



La Luna attraversa prima la penombra, poi l'ombra e infine, dopo esserne uscita, di nuovo la fascia penombrale

L'ultima eclissi totale di Luna visibile dall'Italia si è verificata la mattina presto del **21 gennaio 2019** (massima oscurità raggiunta alle 5.12) e gli astrofili hanno goduto di una peculiarità in più: il nostro satellite si trovava infatti nel punto più vicino alla Terra (357.344 km), cioè al ***perigeo***, mostrandocela leggermente ingrandita e più luminosa. Tanto che alcuni l'hanno definita *Superluna* e *Superluna rossa*. Si tratta di fenomeni ottici: quando inizia ad eclissarsi, l'occhio umano vede la Luna colorarsi di nero ma in realtà si colora da subito di rosso scuro, che non riusciamo direttamente a vedere perché la parte ancora illuminata riflette la luce verso di noi. Perché si colora di rosso? Questo è dovuto al fatto che durante le eclissi totali la Luna non cessa del tutto di ricevere luce; quest'ultima viene principalmente deviata per rifrazione e raggiunge il satellite dandovi sfumature cromatiche diversamente osservate, mutevoli in una stessa eclisse: la luce va dal rosso cupo fino al rosso arancio, passando per altre tonalità fra le quali il bruno e l'azzurro-verde scuro. La mutevolezza cromatica può anche essere influenzata dalla zona in cui si sta osservando, come gli oceani o le foreste. La durata di un'eclisse totale lunare non può andare oltre i 100 minuti, a causa del moto di rivoluzione del nostro satellite, nettamente inferiore al moto di rotazione terrestre.

L'orbita della Luna intorno alla Terra, come quella di tutti i corpi celesti, è un'orbita *ellittica*. Al **perigeo**, il punto di massimo avvicinamento al nostro pianeta, il diametro angolare della Luna nel cielo è maggiore di quello che ha quando si trova all'**apogeo**, cioè nel punto di massima distanza dalla Terra: **33,5** contro **29,4** minuti d'arco, una differenza del **13%**, ben visibile all'occhio umano.

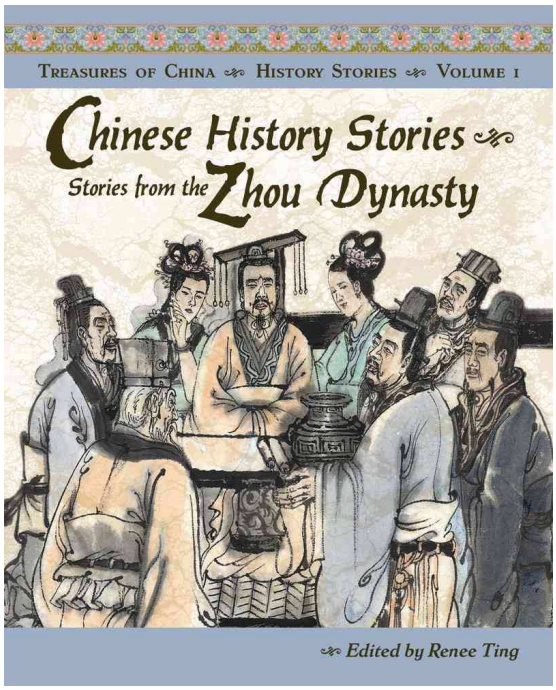
- **Cinque millenni di eclissi lunari**

La scienza moderna consente di indagare nel lontano passato e nel futuro (senza palla di vetro!) per stabilire quando siano avvenute (o avverranno) eclissi lunari o solari e il loro tipo. Merito della tecnologia e di software informatici sempre più precisi e ottimizzati. Ma pur senza quelli, già nel 1887 **Theodor von Oppolzer** pubblicò un'opera monumentale, il *Canone delle eclissi*, in cui sono state calcolate 5.200 eclissi lunari parziali e totali, dal 1207 a.C. al 2.161 d.C. Esiste, online, un catalogo di 5 millenni di eclissi lunari realizzato dalla NASA, al seguente link: https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/LE-1199--1100.html

L'immenso catalogo considera le eclissi lunari a partire dal 1200 a.C. e arriva fino al 3.000 d.C. Nel periodo compreso tra il 1200 e il 1101 a.C. avvennero (lo dico a titolo conoscitivo) 252 eclissi e sappiamo anche di che tipo: eclissi totali 61; parziali 95; penombrali 96. Di quelle totali, 48 furono centrali e 13 non centrali. Ci furono da un minimo di due eclissi per anno fino ad un massimo di cinque e queste ultime avvennero nel 1146 a.C.; inoltre veniamo a sapere che ci furono due eclissi nello stesso mese (1 marzo e 30 marzo 1186), evento molto raro. Tali calcoli li ha fatti per noi il sito indicato e per chi volesse usufruire di questi e altri dati, non deve fare altro che navigarvi all'interno. Ma quando l'Uomo ha iniziato a "registrare" le eclissi lunari? Quando ha sentito il bisogno di lasciarne traccia? Molto probabilmente i primi uomini che assistettero ad un'eclisse totale lunare provarono angoscia, stupore, timore, ed è probabile che in alcuni petroglifi sia stata immortalata una simile scena nel cielo. Qualcuno ne è conoscenza?

- **La "scoperta" delle eclissi lunari**

Per quanto ho potuto trovare, la prima citazione di un'eclisse di Luna è contenuta nel libro cinese Zhou-Shu, ritrovato nel 280 d.C. nella tomba del re Xiang di Wei. Ma la dinastia **Zhou** (周朝, *Zhōu Cháo)* regnò sulla Cina antica fra il XII e il III secolo a. C. Secondo quanto riferito, la scomparsa della Luna era considerata un presagio importante, segnalando al re vassallo Wen della dinastia Zhou che era ora di sfidare il suo signore supremo (ultimo re della dinastia Shang). Il Professor S.M. Russell ritiene che l'eclissi descritta nel libro possa riferirsi all'evento accaduto il **29 gennaio 1137 a.C**. ed è la tesi tutt'oggi maggiormente accettata. Nel libro "The Story of Eclipses" di George Chambers (1899) l'eclisse totale si verificò il 29 gennaio 1137 a.C. o "nel 35° anno di Wen-Wang nel giorno di Ping-Tzu".



I Babilonesi annotarono la prima eclissi lunare nel primo anno di Nabonassar, il **2 febbraio 746 a.C**. Tolomeo utilizzò più tardi il regno di Nabonassar come inizio di un'era, poiché ritenne che le prime osservazioni utilizzabili cominciassero in quel periodo. Moltissimi testi mesopotamici descrivono osservazioni di eclissi, soprattutto effettuate a Babilonia. Si ha notizia di circa 50 eclissi lunari, che coprono un intervallo temporale compreso tra il 700 a.C. e il 50 a.C. Tuttavia molto più antica sembra la registrazione di un'eclisse su una tavoletta che –secondo Focus- si riferirebbe al fenomeno avvenuto il **3 maggio 1735 a.C.**

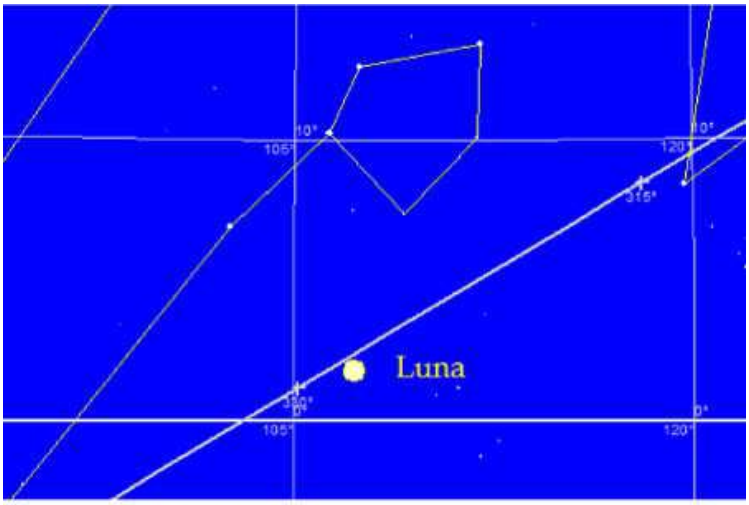
La citazione di un evento come l'eclissi di Luna non ci dice però che quel fenomeno fosse stato capito nel suo meccanismo astronomico; **quale cultura ha scoperto per prima perché avvengono le eclissi?** Si dice i Cinesi, i Babilonesi, ma i greci sono in pole-position e fino a pochi anni fa si riteneva fosse stato Talete tra il 640 e il 548 a.C. a fare la scoperta, poi questa attribuzione è stata messa in dubbio. Sono subentrati allora Anassagora (vissuto un secolo dopo Talete), citato anche da John Gribbin nell' *Enciclopedia di Astronomia e Cosmologia* della Garzanti come il primo a fornire la spiegazione corretta delle fasi della Luna oltre che delle eclissi solari e lunari, anche se per le eclissi lunari pare che immaginasse che a frapporsi tra Sole e Luna fossero corpi normalmente invisibili. Anche Anassagora è stato accantonato (tra l'altro pensava che la Terra fosse piatta), passando ad Anassimene e poi ad Aristotele, che, tra il 384 e il 322 a.C., usò l'eclissi per dimostrare che la Terra fosse tonda: l'ombra dell'eclissi di Luna, prodotta proprio dalla Terra che si frappone tra il Sole e il nostro satellite, è sempre un arco di circonferenza e dunque a crearla non può essere che un corpo sferico. Poco tempo dopo fu Aristarco di Samo (310 - 230 a.C.), il primo a sostenere che la Terra giri attorno a Sole e che tentò persino di sfruttare le eclissi per calcolare le dimensioni relative di Terra, Sole e Luna.

Se le cause esatte delle eclissi erano note intorno al V secolo a.C., e solo ad una ristrettissima cerchia di eruditi, prima di allora – anche tra gli studiosi di varie discipline – si davano spiegazioni legate al soprannaturale, a credenze ancestrali che si erano radicate nell'animo umano. Omero considerava l'eclisse di Luna come la morte dell'astro; autori come Mimnermo, Archiloco, Stesicoro e Pindaro, ritenevano che la Luna venisse tolta o rubata dal cielo. Aristofane nel *The Clouds* (419 a.C.), ci illustra che le eclissi erano associate a forze innaturali e che le streghe della Tessaglia rivendicavano la capacità di estinguere la luce della luna e di disegnarla dal cielo. Nella sua famosa commedia, Aristofane descrive l'eclissi che ha avuto luogo due anni prima: "*La luna ha abbandonato il suo corso e il sole ha subito velato il suo raggio minacciando, non più per darti luce, se Cleon diventasse generale ...*". Compaiono qui i miti che vedono la Luna associata alla divinità (Hecate e le figlie di questa, Circe e Medea), ma anche alla donna e al femminino sacro. Durante le eclissi, secondo un'antica tradizione, la Luna era vittima di sortilegi, di procedimenti magici grazie ai quali le donne di Tessaglia, maghe espertissime, erano in grado di "attrarre", di "tirar giù" l'astro dalle regioni celesti. Gli autori successivi, pur essendo al corrente della spiegazione scientifica del fenomeno, raccontano come questa convinzione superstiziosa perdurasse. Plinio (*Naturalis Historia*, XXX, 7) ricorda un titolo, *La donna di Tessaglia*, dato da Menandro (IV secolo a.C.) "a una commedia che rappresentava le cerimonie misteriose che compivano le donne per far discendere la Luna".

- **Alcune eclissi lunari totali che hanno condizionato la Storia**

La Storia spesso ci ha insegnato che le sorti di una battaglia o talvolta anche di una guerra furono decise da un evento astronomico, o meglio dall'interpretazione e dai presagi che da esso vennero tratti. Come quello verificatosi tra il **27**-**28 agosto 413 a.C**., che corrisponde alla seconda Battaglia di Siracusa, combattuta tra siracusani ed ateniesi. Proprio mentre gli ateniesi si preparavano a salpare verso casa, ci fu un'eclissi lunare totale, e Nicia, descritto da

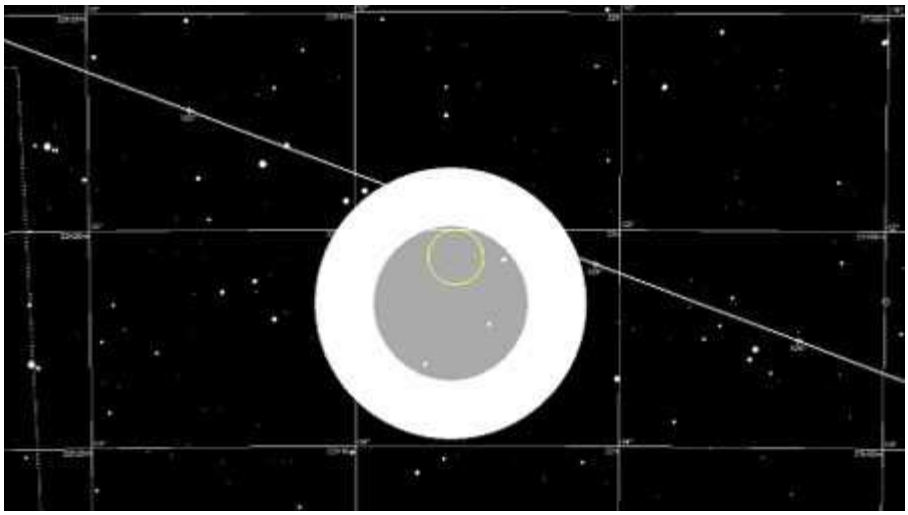
Tucidide come un uomo particolarmente superstizioso, chiese ai sacerdoti cosa avrebbe dovuto fare. Quelli gli suggerirono di aspettare altri 27 giorni e Nicia fu d'accordo. Un passo fatale perché i siracusani ne approfittarono ed ebbero il tempo di organizzarsi: con 76 delle loro navi attaccarono 86 navi ateniesi nel porto. Gli Ateniesi furono pesantemente sconfitti. Per Atene si trattò di una vera disfatta con la perdita di 40.000 tra soldati e marinai, più di 200 navi e la cattura dei capitani, Nicia e Demostene, che vennero messi a morte. I prigionieri finirono ai lavori forzati, in condizioni drammatiche. Di questo narra Plutarco, che prese modello da Tucidide. Ma che cosa accadde dal punto di vista prettamente astronomico? "*Il calcolo astronomico*" – scrive Adriano Gaspani in un articolo dedicato all'argomento – "*ci mostra che nell'anno 413 a.C. avvennero due eclissi di luna, la prima di tipo parziale avvenne il 4 Marzo di quell'anno, mentre l'evento successivo fu l'eclisse totale di Luna del 27 Agosto 413 a.C. che è quella che condizionò le sorti della battaglia sull'Assinaro* […]. *La Luna al plenilunio, posta nella costellazione dei Pesci, entrò nella penombra della Terra alle ore 18:44:55 ad un'altezza di 1°,7 rispetto all'orizzonte astronomico locale, poi raggiunse l'ombra alle 19:51:03 ad un'altezza apparente pari a 13°,4. La fase di totalità iniziò alle 21:09:59 con la Luna alta 26°,2 ed il massimo dell'eclisse si ebbe alle 21:32:41 a 29°,4 di altezza. La fine della fase di totalità avvenne alle 21:55:19 ad un'altezza pari a 32°,3 e la Luna alta 39°,6 uscì dall'ombra della Terra alle 23:14:15, mentre l'uscita dalla penombra si ebbe alle ore 00:20:32 del successivo 28 Agosto 413 a.C. ad un'altezza pari a 41°,2 rispetto all'orizzonte astronomico locale di Siracusa*".



Posizione della Luna nella costellazione dei Pesci il 27 Agosto 413 a.C., giorno in cui avvenne l'eclisse totale.

"*Totalmente l'eclisse durò 5 ore 35 minuti e 37 secondi (fase penombrale), mentre la fase di ombra durò 3 ore 23 minuti e 13 secondi; la fase di totalità durò 45 minuti e 20 secondi. La Luna sorse a Siracusa alle ore 18:33:31 ora locale ad un azimut pari a 107°, quindi dal mare, e circa 10 minuti dopo ebbe inizio l'eclisse che evolvendosi accompagnò gradualmente la progressiva salita in cielo dell'astro fino a circa il transito al meridiano astronomico locale*" (Gaspani). Perché gli Ateniesi commisero un errore tanto grave? Come poté l'eclisse agire psicologicamente su scelte tanto cruciali? Seguire il suggerimento dei sacerdoti non fu saggio.
"*L'esercito ateniese attese ben 27 giorni aspettando che la Luna fosse visibile nuovamente nei pressi della stessa area della costellazione dei Pesci dopo un periodo siderale, il 23 Settembre*

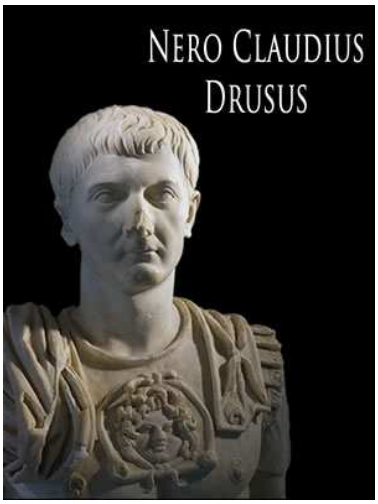
successivo: forse l'interpretazione che fu data dagli Ateniesi all'eclisse fu quella di attendere il ritorno dell'astro nella stessa configurazione con le stelle, tre giorni prima del plenilunio, ma senza eclisse, quindi dopo un mese siderale esatto poiché essa non rappresentasse, in quel caso, un presagio infausto. Ma era troppo tardi e la disfatta fu inevitabile", conclude l'astrofisico Gaspani.



Ricostruzione della fase di totalità dell'eclisse di Luna del 27 Agosto del 413 a.C. visibile a Siracusa

Altra data importante è quella del **20 settembre 331 a.C.** e ha per protagoniste le armate di Alessandro il Macedone (o Magno). Appena terminata la traversata del fiume Tigri, la Luna si eclissò totalmente, come narrano Plinio e Plutarco. L'evento avrebbe in qualche modo annunciato la Battaglia di Gaugamela, avvenuta 11 giorni dopo, che decretò la vittoria di Alessandro sulle armate di Dario. Questo episodio è tramandato da Plutarco (Vita di Alessandro) in cui dice che: "*ci fu un'eclissi della Luna, circa all'inizio della festa dei grandi misteri ad Atene. La Luna nascose dapprima lo splendore del suo corpo celeste, poi tutta la sua luce era macchiata e soffusa dal sangue*." Ecco dunque una chiara descrizione di come all'occhio umano la Luna eclissata appaia color rosso cupo simile al sangue.

Notevole di menzione è l'eclisse di Luna del **14 d.C.** negli "*Annali*" (I, 28) di Tacito. Era la notte tra il 26 e il 27 settembre e i soldati romani erano in rivolta, in Pannonia. Dopo la morte di Augusto, in vista dell'arrivo dell'inverno le legioni ivi acquartierate insorsero, chiedendo dei miglioramenti della paga e una diminuzione della durata della ferma; quel periodo era ancora molto incerto perché Tiberio non aveva ancora visto formalizzarsi la successione e, sia lui che il Senato non intendevano comunque fare concessioni ai legionari. Per prendere tempo fu mandato in Pannonia Druso minore, con il compito di raccogliere formalmente le richieste delle legioni da trasmettere al Senato.



I soldati erano però inferociti e al discorso di Druso opposero ferma contrarietà, e il senatore Lentulo fu aggredito e quasi ucciso. Durante la notte, mentre le legioni si facevano sempre più minacciose e avevano messo in stato di assedio Druso e la sua imponente scorta, si oscurò la Luna. *"Si vide oscurarsi improvvisamente la Luna nel cielo sereno. I soldati, ignari della causa di tale fenomeno, interpretarono l'avvenimento come presagio della sorte presente, paragonando l'impallidire dell'astro ai propri travagli e ritenendo che avrebbero conseguito il successo nell'azione intrapresa se la dea fosse riapparsa nel suo fulgido splendore. Fanno dunque strepito con cimbali, tube e corni, presi dal giubilo e dall'angoscia a seconda che la Luna diviene più luminosa o più oscura; e quando infine le nubi levatesi ne impedirono la vista e fu creduta sepolta nelle tenebre, facili come sono le menti alla superstizione, quando siano a un tratto colte dal timore, scoppiano in lamenti pronosticando eterni travagli e l'ostilità degli dei ai loro misfatti".*

Fasi dell'Eclissi totale di Luna del 03/03/2007 osservata e ripresa dalla scrivente e da Enrico Pantalone da Milano. (Macchina fotografica Nikon D50 con uno zoom Nikkor 55-200/4-5,6 come obiettivo). L'impressionante fenomeno può essere sovrapponibile a quello visto dai legionari romani la notte tra il 26-27 settembre del 14 d.C.

I soldati, scoraggiati dall'evento, pensarono che fosse una conseguenza della loro ribellione, destinata quindi a fallire. Un'ostilità da parte degli dèi. Quindi, anche qui intravvediamo la correlazione della Luna alla divinità. Tacito, perfettamente conscio della naturalità del fenomeno, indica la debolezza dei "miles ignarus", di cui sottolinea la superstizione. E mostra come Druso, anch'egli consapevole del fenomeno eclissi come evento astronomico, lo abbia strumentalizzato a propri scopi. Si trattava sì di fenomeno casuale (probabilmente Druso non lo aveva previsto, o i suoi astronomi si?) ma gli cadeva a fagiolo per estinguere l'insurrezione. Egli approfittò dello smarrimento psicologico della truppa per inviare tra di essa il Centurione Clemente per indurre gli insorti in "penitenza" ed ebbe gioco facile. Andò a finire male per i capi dei rivoltosi, Percennio e Vibuleno, messi a morte, e per molti loro seguaci. Di questa eclisse totale di Luna ne parla anche Dione Cassio (LVII, 4,4 e 5), seppure in toni meno coloriti. Quando Tiberio, in Senato, riferì i fatti accaduti in Pannonia, chiaramente non fece allusione all'eclisse di Luna, che avrebbe sminuito il valore militare del figlio Druso. È interessante osservare come Tacito ci tramandi l'atteggiamento dei legionari di fronte all'eclisse: strepitarono con fragore di strumenti come i cembali, le tube e i corni. Una "risposta universale" all'eclisse totale di Luna (ma anche di Sole), messa in pratica da popoli geograficamente e temporalmente diversi.

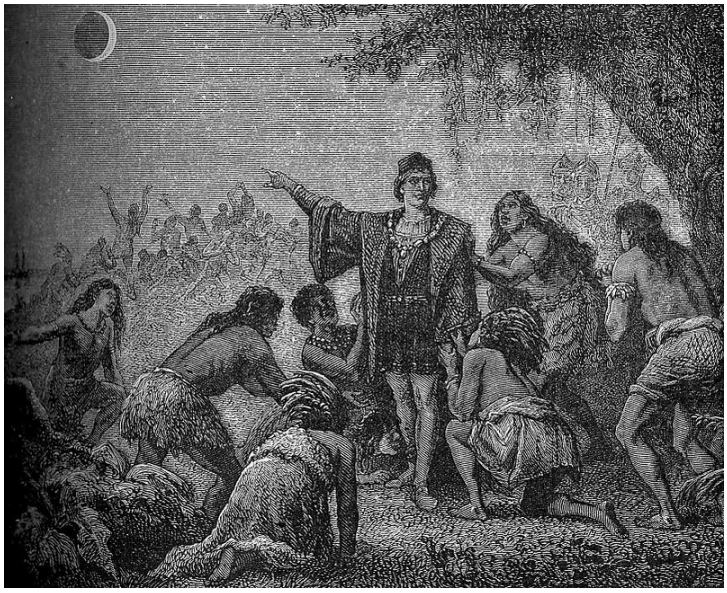
Crediti foto: Edward S. Curtis/The J. Paul Getty Museum, 1914. Mostra il popolo dei Kwakiutl, nel Pacifico nordoccidentale, eseguire una "**danza dell'eclissi**", in cui si accendeva un fuoco e si faceva molto rumore nella speranza di scacciare la "creatura celeste" che si pensava divorasse la Luna.

Facendo un viaggio di parecchi secoli, approdiamo al 24 gennaio del **734 d.C**. dove Le Cronache Anglo-Sassoni registrano un'eclissi lunare, definita come "L'eclissi di Tatwine e Beda", in cui la Luna è descritta come insanguinata: "La Luna era come se fosse stata cosparsa di sangue; in quella notte Tatwine e Beda morirono e Ecgberht divenne sacro vescovo". Apparentemente la cronaca mette in relazione la Luna con la morte dei due ecclesiastici.

Il **1° luglio 1349** è passato alle cronache come l'"Eclisse della strega" e ha per protagonista una (presunta) strega e un teologo e matematico britannico, Thomas Bradwardine. L'episodio fu riportato dall'arcidiacono Churton e sicuramente tendeva a screditare la donna. Comunque quest'ultima era intenta a convincere alcune persone dei suoi poteri speculando sulla vaga conoscenza di un'eclissi lunare imminente nel mese di luglio. La Luna improvvisamente si eclissò e la donna disse al teologo: "Fammi buone ammende per vecchi torti, o offrirò al Sole di ritirare anche la sua luce da te". Bradwardine, che aveva studiato con gli astronomi arabi, capì il trucco e rispose: "Dimmi a che ora lo farai (a che ora sarebbe avvenuto il fenomeno) e noi ti crederemo o, se non me lo dirai, ti dirò io quando il Sole o la Luna saranno oscurati, in quale parte della loro sfera inizierà l'oscurità, fino a che punto si estenderà, e per quanto tempo continuerà". Sicuramente la *strega* non commentò altro! Bradwardine, che era anche arcivescovo di Canterbury, morì poco tempo dopo, il 26 Agosto 1349.

Il **22 maggio 1453** vi fu un'eclissi di Luna che è messa in relazione con la caduta, pochi giorni dopo, di Costantinopoli, assediata dal mese di aprile dai Turchi. Nonostante i gravi danni, i difensori erano riusciti a mantenere il controllo delle mura e si facevano forza appoggiandosi ad una vecchia profezia secondo la quale la città non sarebbe mai caduta. La Luna stava crescendo e il 22 maggio venne eclissata. L'impatto con questo fenomeno schiacciò il morale della difesa e la città cadde, il 29 maggio. L'eclissi fu vista come una profezia, seppure probabilmente fu parziale e non totale, ma descritta come "luna di sangue".

L'astuto Cristoforo Colombo seppe abilmente sfruttare le proprie conoscenze per prendersi gioco degli indigeni, quando si trovò bloccato in Giamaica. Era al suo quarto viaggio verso le Americhe e il 30 giugno 1503 si ritrovò arenato sulle coste giamaicane, dove fu accolto con il suo equipaggio, che venne nutrito e rispettato. I marinai, tuttavia, non ricambiarono quei favori e ingannarono i nativi, rubando loro anche delle imbarcazioni, e a cagione di questo gli indigeni sospesero la fornitura di cibo. Bisognava trovare una soluzione; ricordò di avere a bordo un almanacco scritto da Regiomontano, con tavole astronomiche per gli anni 1475-1506; notò che era imminente il verificarsi di un'eclisse lunare. Chiese allora un incontro con il capo del villaggio, Cacique, il quale lo informò che il dio era arrabbiato con lui e con i marinai per il trattamento riservato alla popolazione locale. Colombo disse che il suo dio avrebbe fornito un chiaro segno del suo disappunto facendo sembrare che la luna piena in ascesa fosse "infiammata dall'ira". Quella stessa notte la luna si eclissò e divenne rossa, impressionando e spaventando i nativi. Era il **1° marzo 1504**. Il figlio di Colombo, Ferdinando, scrisse che le persone: "*Con grandi ululati e lamenti arrivarono di corsa da ogni direzione verso le navi cariche di provviste, pregando l'Ammiraglio di intercedere con il suo dio in loro favore*". L'equipaggio ricevette tutto il cibo che desiderava. Colombo cronometrò l'eclisse e quando vide



che stava terminando, dopo 48 minuti, concesse agli indigeni il perdono! O meglio, disse che Dio li aveva perdonati. Questo episodio è stato tramandato in varie salse e inserito in diverse opere postume con diverse varianti.

La prima eclissi lunare osservata con un telescopio potrebbe essere quella del **21 luglio 1610** da parte del grande astronomo Tycho Brahe.

Venendo a tempi più vicini a noi va ricordato l'episodio raccontato da Thomas Edward Lawrence, meglio conosciuto oggi come Lawrence d'Arabia, consigliere britannico della rivolta araba contro l'impero ottomano durante la prima guerra mondiale. Secondo i suoi scritti, la sua piccola forza di 50 guerrieri beduini riuscì a scavalcare le fortificazioni turche perché nella notte del **4 luglio 1917** i difensori furono presi dal panico alla vista di un'eclissi lunare totale. Al pari dei legionari romani insorti in Pannonia quasi duemila anni prima, anche questi soldati turchi hanno fatto fracasso con pentole di rame, sparando in aria con le pistole, dimenticando i loro aggressori. Il gesto intendeva allontanare dalla Luna degli spiriti maligni. Come si è scoperto, i soldati turchi avevano altri motivi di preoccupazione, poiché una tradizione islamica sostiene che il Giorno del Giudizio sarà annunciato da un'eclissi solare e lunare nel mese di Ramadan, durante il quale si verificò *l'eclissi di Lawrence*.

Si potrebbe continuare, facendo diventare questo viaggio veramente lungo. Ci dobbiamo limitare, concludendo con una riflessione: nel 1969 l'umanità ha conquistato la Luna, dimenticando che essa ha conquistato l'umanità fin dalla sua comparsa sulla Terra e continuerà a destare fascino misterioso, timore, emozione speriamo per molto tempo ancora.

Bibliografia e Webgrafia

- Paladini, Maria Luisa, *L'eclisse di luna del 14 d.C. negli "Annales* di Tacito, in AA.VV. "Fenomeni naturali e avvenimenti storici nell'antichità", a cura di Marta Sordi, Contributi dell'Istituto di storia antica, volume XV, Vita e Pensiero-Pubblicazioni dell'Università Cattolica, Milano, 1989, pp. 154-166
- Adkinson, Robert (a cura di), *Simboli sacri. Popoli, religioni, misteri*. Traduzione dall'inglese di Alessandra Iadicicco, 2009, Thames & Hudson Ltd, Londra; L'Ippocampo, Milano, 2009 (per l'edizione italiana)
- https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEhistory/LEhistory.html
- http://www.eclipsewise.com/extra/LEhistory.html
- http://www.antiqui.it/archeoastronomia/eclissi.htm
- https://www.vitantica.net/2018/07/05/eclissi-lunari-storia/
- https://www.space.com/43022-famous-lunar-eclipses-in-history.html
- https://www.duepassinelmistero2.com/studi-e-ricerche/archeoastronomia/la-luna-e-la-battaglia-di-siracusa/

OSSERVATORIO ASTRONOMICO
di GENOVA
Università Popolare Sestrese
Piazzetta dell'Università Popolare, 4
16154 GENOVA Italy
Tel. UPS (39-10) 6043247
Tel. Osservatorio (39-10) 6042306

XXI Seminario di Archeoastronomia
Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici
Genova, 30-31 marzo 2019

Giuseppe Veneziano

I due volti di Sirio

L'immaginario delle culture mediterranee sulla stella più luminosa del cielo

ver. 1.0 anno 2019

I due volti di Sirio

L'immaginario delle culture mediterranee sulla stella più luminosa del cielo

Giuseppe Veneziano

(Osservatorio Astronomico di Genova)

Sommario

1. Il parapegma: uno "strumento" per misurare le stagioni
2. Fenomeni eliaci e differenza tra anno sidereo e anno tropico
3. Determinazione del giorno della levata eliaca di una stella
4. La "famiglia celeste" di Sirio
5. Sirio nell'antico Egitto: una benefica divinità
6. Sirio in Grecia e a Roma: una sinistra presenza
7. *Rubra Canicula*: Sirio o Procione?
8. In conclusione

1. Il *parapegma*: uno "strumento" per misurare le stagioni

"*E Dio proseguì dicendo: "Si facciano luminari nella distesa dei cieli per fare una divisione fra il giorno e la notte; e dovranno servire come segni per le stagioni e per i giorni e gli anni. E dovranno servire come luminari nella distesa dei cieli per risplendere sopra la terra". E così si fece. E Dio faceva i due grandi luminari; il luminare maggiore per dominare il giorno e il luminare minore per dominare la notte, e anche le stelle.*" (Genesi 1:14-16)

Nelle Sacre Scritture, le stagioni vengono da subito messe in correlazione con la presenza degli astri nel cielo. Il fenomeno dell'alternanza delle stagioni – come è noto – è una conseguenza originata dall'inclinazione dell'asse terrestre sul piano dell'eclittica e dal moto della Terra attorno al Sole, ed è indiscutibile il fatto che il suo ciclico rinnovarsi abbia condizionato e condizioni tutt'ora la vita sul nostro pianeta. Dal momento che l'agricoltura ha costituito da sempre uno dei mezzi di sostentamento più utilizzati dall'umanità e che i prodotti della terra sono strettamente correlati alle stagioni, risulta chiaro come fin dai primordi l'attenzione dell'uomo sia stata rivolta a decifrare le leggi che governano questi cicli fondamentali della natura. Sempre nelle Sacre Scritture, dopo il castigo divino del Diluvio Universale, il Creatore coglie l'opportunità di rassicurare gli esseri umani che le stagioni avrebbero comunque continuato ad alternarsi come prima, in modo da permettere la raccolta dei frutti della vegetazione e quindi la loro sussistenza. (Genesi 8:22). Il fatto che Dio ribadisca questo fatto è segno che la cosa poteva non essere poi così scontata dopo quel catastrofico evento che è rimasto vivido nelle tradizioni di tutte le culture del mondo.

Fin dall'inizio, quindi, gli uomini associarono i fenomeni che vedevano accadere nel cielo con i cicli della natura sulla Terra, tanto che furono spinti a pensare che ci fosse una misteriosa relazione di dipendenza che costringesse le vicende terrene a seguire un supremo ordine cosmico. Nell'immaginario umano erano gli astri, con le loro evoluzioni nel cielo, che regolavano e scandivano i ritmi agricoli. Misurare i loro movimenti e le loro "ricorrenze" poteva quindi essere senz'altro di aiuto per programmare tutte quelle attività atte alla preparazione, alla cura e al raccolta dei frutti della terra, i quali potevano così garantire la sussistenza di quelle antiche comunità. L'osservazione di questi particolari oggetti celesti e dei loro fenomeni divenne in tal modo una consuetudine che influì sulla spiritualità dell'uomo e fu così che gli astri furono spesso associati a delle divinità. Gli studi in questo campo hanno dimostrato, infatti, che in numerosi siti archeologici vi è una stretta correlazione tra luoghi di culto e l'osservazione del cielo. Molti di questi avvenimenti hanno quindi influenzato anche le festività rituali di numerose popolazioni.

L'esigenza di armonizzare i lavori agricoli ai ritmi delle stagioni fu sicuramente la principale forza motivante alla creazione dei primi calendari, e spesso queste ricorrenze venivano festeggiate con rituali che rispecchiavano ciò che le antiche comunità vedevano accadere in natura. Se un fenomeno celeste avveniva in corrispondenza di un evento positivo, ecco che tale astro, e la divinità ad esso associato, assumeva delle caratteristiche benefiche. Il rituale era in questo caso caratterizzato dall'esaltazione del suo potere e dalla presentazione di offerte in ossequio alla sua benevolenza. Al contrario, se il fenomeno celeste avveniva in corrispondenza di un evento nefasto, il rituale era indirizzato a placare l'ira della divinità con sacrifici propiziatori.

Uno dei primi "strumenti" per misurare le stagioni correlando fenomeni celesti ai lavori agricoli, fu il *parapegma* (al plurale *parapegmata*), generalmente iscrizioni su tavolette di pietra o di argilla. Il termine, in greco antico, identifica più propriamente una tavola di legno o di pietra con dei fori, corrispondenti ai giorni del mese, nei quali venivano inseriti dei piolini per registrare gli eventi astronomici – le fasi lunari, la posizione in cui il Sole sorgeva o tramontava sull'orizzonte e le levate o i tramonti eliaci di vari astri – con le condizioni meteorologiche ad essi associati o – come si credeva – da essi causati. Oggi potremmo definirlo un "calendario astrometeorologico". Tra le prime civiltà ad utilizzare queste annotazioni si possono menzionare Egizi, Sumeri, Assiro-Babilonesi e Fenici, i quali elaborarono in base a tali osservazioni le prime forme di calendario.

I parapegmata possono anche trovarsi in opere letterarie. Secondo Diogene Laerzio, questo termine greco si deve proprio al titolo di un'opera di Democrito, opera che purtroppo è andata perduta. Sempre nell'antica Grecia ricordiamo *Le opere e i giorni*, di Esiodo (VIII-VII secolo a.C.) e il trattato *Fenomeni*, di Arato di Soli (circa 310-240 a.C.). In epoca romana numerose feste agricole erano celebrate in corrispondenza dei fenomeni astronomici annuali. Su queste si soffermarono autori dell'epoca, quali Igino nel suo *Astronomicon* (o *De Astronomia*), ma sopra a tutti eccelse sicuramente il poeta Publio Ovidio Nasone (43 a.C.-18 d.C., più noto semplicemente come Ovidio) con la sua opera *Fasti*. Di tali correlazioni ne parlano anche alcuni trattati enciclopedici quali il *Naturalis Historia* (nel libro XVIII) di Plinio il Vecchio, e il *De re rustica* (al libro XII) di Columella. Infine, tra questi lavori possiamo anche menzionare quello dell'astronomo alessandrino Claudio Tolomeo che scrisse *Fasi delle stelle fisse e raccolta di cambiamenti meteorologici*, di cui ci rimane però il solo libro II.

Da questi fenomeni astronomici erano chiaramente da escludere quelli che non si ripetevano con una certa periodicità, e che quindi non potevano essere utilizzati come indicatori calendariali, quali ad esempio i caotici moti planetari, l'apparire di comete o di stelle novae, anche se in molti casi questi fenomeni venivano comunque registrati.

2. Fenomeni elìaci e differenza tra anno sidereo e anno tropico

Nel caso delle stelle fisse i fenomeni più appariscenti ed utilizzati nell'antichità erano sicuramente le levate ed i tramonti elìaci[57], da intendere nel senso più ampio del termine, anche se astronomicamente non corretto. Le osservazioni degli antichi infatti, non si basavano esclusivamente sull'apparizione della stella ad oriente prima del sorgere del Sole (levata elìaca) o della stella ad occidente subito dopo il tramonto del Sole (tramonto elìaco), ma si estendevano anche a tutte le altre combinazioni; cioè all'ultima stella visibile ad occidente mentre il Sole sorgeva ad oriente (tramonto acronico) o della prima stella che appariva ad oriente dopo che il Sole era tramontato ad occidente (levata acronica).

Le maggiori annotazioni dell'antichità depongono a favore dell'osservabilità degli eventi eliaci perché erano più facilmente misurabili, mentre gli eventi acronici erano meno seguiti in quanto il margine d'errore che poteva essere raggiunto mediante l'osservazione visuale era considerevolmente più elevato rispetto a quello dei fenomeni eliaci. Questi ultimi sono parte

[57] La levata eliaca di una stella indica il fenomeno del sorgere dell'astro esattamente all'alba, o in altre parole, la prima apparizione dell'astro subito prima del sorgere del Sole, dopo un periodo di tempo durante il quale la stella non era stata visibile, trovandosi al di sopra dell'orizzonte soltanto nelle ore diurne. Tale fenomeno è stato utilizzato da molti popoli antichi per il calcolo dei calendari, associando l'inizio dei mesi o delle stagioni alla levata eliaca di specifiche stelle.

integrante della ciclicità del cielo, per cui molte culture antiche li inclusero nella lista degli eventi celesti ritenuti degni di attenzione e registrazione al fine della compilazione e dello sviluppo di una qualche forma di calendario. Ma non solo. Molti di questi fenomeni hanno influenzato anche le festività rituali di numerose popolazioni per il fatto che permettevano di correlare eventi astronomici che avvenivano in date ben precise durante l'anno con eventi meteorologici e stagionali di particolare impatto economico e sociale, che implicavano cioè la pianificazione delle attività agricole, venatorie e commerciali. Per un approfondimento di queste tematiche si rimanda il lettore alla visione di alcuni miei articoli riportati in bibliografia (Veneziano 1999, 2001, 2016).

A titolo di esempio possiamo dire che le popolazioni Maya dividevano il loro calendario rituale in quattro sezioni sulla base delle date della levata eliaca del pianeta Venere. Nel bacino del Mediterraneo, questo fenomeno veniva osservato anche a Babilonia, come mostrano numerose incisioni cuneiformi su tavolette di terracotta. Analoghe osservazioni furono fatte in India e in Cina. I Babilonesi facevano iniziare l'anno con la levata eliaca di Hamal, l'alfa Arietis (Gaspani 2010). Sembra che i Celti regolassero la cadenza delle loro quattro feste annuali fondamentali basandosi sulle date della levata eliaca di altrettante stelle di prima grandezza: il loro calendario iniziava il 1° novembre con la festa di *Samain*, quando era in levata eliaca la stella Antares (alfa Scorpii); attorno al 1° febbraio, c'era poi la festa di *Imbolc*, quando era in levata eliaca Capella (alfa Aurigae); a *Beltane*, il 1° maggio, sorgeva poco prima del Sole la stella Aldebaran (alfa Tauri); infine, il 1° agosto, la festa di *Lugnasad* avveniva in corrispondenza della levata eliaca della stella Sirio (alfa Canis Majoris), la più luminosa del cielo. (Gaspani, Cernuti 1997, Veneziano 2001)

Le stelle più importanti – e quindi quelle più utilizzate nell'ambito dell'astronomia antica – furono sicuramente quelle più brillanti, cioè quelle di prima e di seconda grandezza (o luminosità apparente). A differenza di quelle più deboli, esse erano facilmente osservabili ad occhio nudo con continuità per tutto il corso dell'anno, anche con una trasparenza di cielo variabile. La stella Sirio, con una magnitudine apparente di -1,45, di colore bianco-azzurrino e ricca di vistose scintillazioni, non ha rivali in tutta la volta celeste. Essa è superata in splendore solo dai pianeti Venere, Giove e, in alcuni periodi, da Marte, che si distinguono per la loro luce calma, pressoché priva di variazioni. Lo splendore di Sirio è dovuto al fatto che l'astro è intrinsecamente molto brillante: se esso, infatti, fosse al centro del sistema solare lo si vedrebbe 23 volte più luminoso del Sole, rispetto al quale ha massa 2,35 e diametro 1,8. Sirio è inoltre relativamente vicina, essendo a 8,6 anni-luce dalla Terra. Queste sue peculiarità hanno influito in maniera radicale sulle religioni e sulle credenze del mondo antico che associavano i propri dèi agli oggetti celesti più appariscenti.

Ma perché avvengono i fenomeni eliaci? E come possono essere correlati alle stagioni? Per effetto della rivoluzione della Terra attorno al Sole, quest'ultimo appare spostarsi tra le stelle nel corso dell'anno percorrendo tutte le costellazioni appartenenti alla fascia del cosiddetto "Zodiaco". Così avviene che anche la costellazione del Cane Maggiore con Sirio, col sopraggiungere della primavera, sembra avvicinarsi sempre più al Sole, tramontando ogni giorno più presto fino a diventare invisibile nella sua luce. Questo fenomeno è detto "tramonto eliaco". Continuando il Sole nel suo percorso apparente, ad un certo punto, attraversata la costellazione se ne allontana poi sempre più, finché un bel giorno Sirio appare nella luce dell'alba precedendo il Sole nel suo sorgere. Il fenomeno della prima apparizione annuale di un astro nel cielo del mattino è chiamato "sorgere o levare eliaco" (figura 1).

Figura 1. Schema che rappresenta la posizione di Sirio rispetto al Sole nascente (posto poco sotto l'orizzonte orientale) e come poteva essere correlata la sua levata eliaca con la durata dell'anno solare. Il diagramma tiene conto solo del movimento "standard" di Sirio, ma non del movimento del Sole, per cui il periodo di invisibilità non dura 6 mesi, ma si riduce a circa due-tre mesi, a seconda della latitudine dell'osservatore.

Nel corso della storia, la determinazione della durata reale dell'anno solare ha richiesto numerosi aggiustamenti. Occorre innanzi tutto distinguere tra "anno sidereo" (o siderale) e "anno tropico". L'anno sidereo (o "anno siderale", dal latino *sidus*, stella) è il tempo che impiega il Sole a ritornare nella stessa posizione rispetto alle stelle della sfera celeste, che è poi anche il tempo che la Terra impiega a percorrere un'orbita esatta attorno al Sole. Tale anno è pari a 365,2564 giorni solari medi (cioè 365 giorni, 6 ore, 9 minuti e 10 secondi). Esso è calcolabile in base alla levata eliaca delle stelle ed è il fondamento di molti calendari agricoli dell'antichità. L'anno sidereo è di 20 minuti e 24,6 secondi più lungo dell'anno tropico a causa del moto di precessione dell'asse terrestre, la cosiddetta "precessione degli equinozi" (Veneziano 2008).

L'anno tropico (dal greco *tropos*, rotazione) è il vero anno solare, quello su cui si basa il nostro calendario. Esso corrisponde in sostanza al ciclo delle stagioni, cioè al tempo impiegato dal Sole per tornare nella stessa posizione, vista dalla Terra. A causa del moto precessionale della Terra tale posizione viene raggiunta circa venti minuti prima che la Terra compia una rivoluzione completa attorno al Sole (esattamente 20 minuti e 24,6 secondi prima). Nella seguente tabella sono riassunti i dati sopra esposti:

Anno sidereo	365,2564 giorni solari medi	ovvero: 365 d., 6 h., 9 m., 10 s.
Anno tropico medio	365,2422 giorni solari medi	ovvero: 365 d., 5 h., 48 m., 46 s.

Cosa determina questa piccolissima differenza tra anno sidereo e anno tropico? Come abbiamo visto, nell'antichità molte culture facevano partire i loro calendari dal primo giorno di osservabilità all'alba di una particolare stella, basavano cioè il loro calendario sull'anno sidereo. Col passare dei secoli, però, questa seppur piccola differenza fa sì che la stella sposti in avanti la sua levata eliaca. Ricordiamo infatti che i venti minuti circa di differenza tra anno sidereo e anno tropico corrispondono ad una distanza di circa 36 mila chilometri sull'orbita terrestre ad ogni rivoluzione annuale della Terra attorno al Sole. Una stella che si trovi sulla fascia equatoriale celeste, sposta la sua posizione indietro – cioè si avvicina al Sole – di 1° ogni 71,6 anni e quindi ritarda il giorno della sua la sua levata eliaca spostandolo in avanti. Ci vogliono circa 25775 anni[58] affinché la stella torni a sorgere esattamente allo stesso giorno, alla stessa ora e nella stessa posizione rispetto al Sole. Così, nel corso di millenni, al sorgere del Sole sull'orizzonte nei giorni degli equinozi e dei solstizi, passano tutte le costellazioni interessate dall'eclittica (quelle "zodiacali"). Per fare un esempio, ai tempi di Giulio Cesare il Sole all'equinozio primaverile sorgeva tra le stelle della costellazione dell'Ariete, mentre oggi – a poco più di 2000 anni di distanza - sorge tra quelle della costellazione dei Pesci.

A questo punto risulta chiara una cosa: se il giorno della levata eliaca di una stella, col passare dei secoli, si sposta in avanti, anche le condizioni climatiche stagionali ad essa associate – e quindi le relative attività agricole – subiranno uno sfasamento. Come vedremo, questo è proprio quello che è successo a Sirio e danno spiegazione del perché culture diverse in epoche diverse abbiano associato a questa stella caratteristiche a volte positive e in altri casi negative. Però, prima di addentrarci in queste considerazioni di carattere storiografico, vediamo come può essere individuata la data di una levata eliaca e quali problematiche sono legate a questi eventi.

3. Determinazione del giorno della levata eliaca di una stella

Come si è detto, la levata eliaca di una stella si riferisce al primo giorno di visibilità, ad occhio nudo, dell'oggetto prima del sorgere del Sole. In questo caso la stella si troverà all'alba pochi gradi sopra l'orizzonte locale, mentre il Sole sarà ancora alcuni gradi sotto di esso. Per determinare quando una stella sarà visibile in queste condizioni, bisogna tenere conto di alcuni fattori.

- **Magnitudine della stella ed estinzione atmosferica**.

In astronomia "estinzione" è il termine usato per descrivere l'assorbimento e la dispersione della luce (o di qualsiasi onda elettromagnetica) ad opera di gas o polveri che si trovano tra l'oggetto celeste e l'osservatore. Nel campo dell'astronomia di posizione la letteratura relativa all'esistenza reale o probabile, in taluni siti, di allineamenti diretti verso il punto di levata o di tramonto di oggetti astronomici è abbondante. Il calcolo del punto di levata del Sole e della Luna non presenta particolari difficoltà, essendo astri molto luminosi e quindi osservabili non appena il loro lembo superiore appare all'orizzonte locale; in questi casi basta correggere il dato per la rifrazione atmosferica. Diversa è invece la situazione per quanto riguarda le stelle. Per esse l'effetto dell'estinzione atmosferica gioca un ruolo determinante, perché la possibilità che la luce della stella giunga a noi appena sorta all'orizzonte locale dipende in gran parte da due fattori: dalla luminosità della stella (la sua magnitudine visuale apparente) e dalla trasparenza dell'atmosfera. In altre parole, la stella non è visibile appena sorta all'orizzonte astronomico locale, ma lo sarà non appena la sua altezza avrà raggiunto un certo valore, che

[58] Che sono gli anni di un ciclo precessionale. Si ottengono moltiplicando 71,6 (anni occorrenti ad una stella per spostarsi di 1° rispetto al Sole) per 360 (gradi corrispondenti ad un giro completo).

viene definito in letteratura “altezza di prima visibilità” (HPV, Gaspani 1997) o “angolo di estinzione”. Una semplice regola, proposta da Alexander Thom e messa a punto da Otto Eduard Neugebauer sulla base di antiche osservazioni stellari registrate su tavolette babilonesi, ci dice che una stella di una certa magnitudine visuale “m” diverrà visibile nel cielo mattutino ad un’altezza sull’orizzonte approssimativamente pari alla sua magnitudine visuale. Questo vuol dire che una stella di prima magnitudine diventerà visibile quando la sua altezza sull’orizzonte astronomico locale sarà di circa 1°, una di seconda magnitudine quando sarà a 2° d’altezza, e così via. È chiaro che al tramonto le cose si invertono: una stella di seconda magnitudine sparirà al tramonto a 2° dall’orizzonte, quella di prima grandezza ad un 1°, e così via. Generalmente nessun programma astronomico tiene conto dell’estinzione atmosferica o dell’angolo di estinzione, per cui deve essere premura di chi fa i calcoli tenere conto di questo importante fattore.

- **Arcus Visionis**

Alcune antiche popolazioni (Egizi, Assiro-babilonesi, Greci e Cinesi) misero a punto dei metodi con un alto grado di precisione per prevedere questi fenomeni, soprattutto per quanto riguardava le stelle situate in prossimità dell’Eclittica (è il caso di Sirio), mentre per le stelle disposte sulla sfera celeste lontano dal cerchio dell’Eclittica le previsioni erano caratterizzate da una minore precisione (Gaspani 1998). Il metodo principalmente utilizzato per la determinazione della levata eliaca di una stella eclitticale era quello di stimare la data di congiunzione della stella con il Sole ed aggiungervi in seguito un numero di giorni dipendenti dal cosiddetto “*Arcus Visionis*”, definito da Tolomeo come la somma tra l’altezza apparente della stella sull’orizzonte locale e la depressione del Sole rispetto allo stesso orizzonte (figura 2).

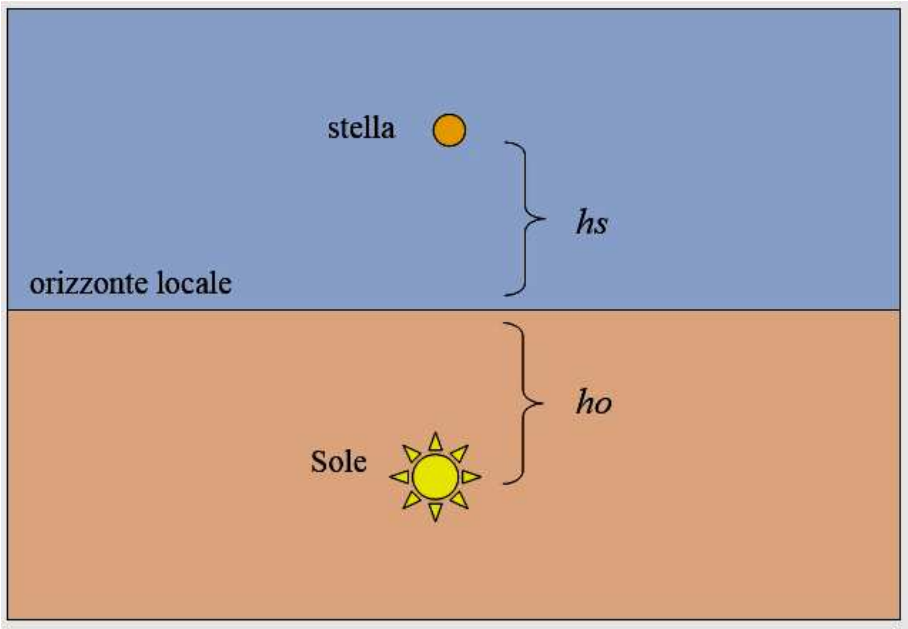


Figura 2. Schema che rappresenta le posizioni relative della stella appena sorta e del Sole ancora sotto l’orizzonte locale.

Se si definisce con "*hs*" l’altezza apparente della stella e con "*ho*" la depressione del Sole si avrà:

$$\text{Arcus Visionis} = hs - ho$$

Dal momento che la stella è sempre sopra l'orizzonte il valore numerico della sua altezza sarà sempre positivo (*hs* > 0), mentre quello del Sole, che nella levata eliaca è sempre sotto l'orizzonte, sarà sempre negativo (*ho* < 0). Infatti, se il Sole fosse sopra l'orizzonte la stella non potrebbe essere osservata ad occhio nudo.

Il valore assoluto dell'Arcus Visionis non è lo stesso per tutte le stelle ma dipende dalla magnitudine visuale apparente della stella e dalla luminosità del fondo cielo, la quale non è in funzione solo della posizione del Sole sotto l'orizzonte, ma anche di vari parametri atmosferici come umidità e temperatura, nonché dalla presenza di turbolenze nello strato d'aria nei pressi dell'orizzonte locale. Per avere un'idea di come, ad esempio, l'umidità relativa dell'aria possa influire sul giorno di prima visibilità eliaca di una stella possiamo prendere a prestito uno studio dell'astronomo Bradley Schaefer, già docente alla Yale University. Calcolando le date più probabili per la levata eliaca delle Pleiadi alla latitudine di Malta, egli constatò che una piccola differenza nella pressione atmosferica poteva da sola alterare il giorno della loro prima visibilità fino ad un massimo di otto giorni! (Hoskin, 2006, p. 54). Ora, tenendo conto che l'ammasso aperto delle Pleiadi ha una magnitudine apparente complessiva di +1,6 ma che tale luminosità è distribuita su un diametro angolare di quasi 2° (esattamente 110' d'arco), e che invece Sirio è molto più brillante, con una magnitudine apparente di -1,45 e che questa luminosità è concentrata in un oggetto puntiforme (la sua dimensione angolare è pari a circa 0,006" d'arco), si può ipotizzare per la stella una differenza del giorno di prima visibilità, a causa della variazione della pressione atmosferica, considerevolmente più contenuto di quello delle Pleiadi, forse attorno ai 3 giorni (si veda la loro luminosità comparata nella figura 4).

Mediante programmi appositamente studiati, che tengono conto dei parametri atmosferici ottimali per l'osservazione visuale, è stato possibile stimare l'Arcus Visionis in funzione della magnitudine visuale della stella. I risultati sono riportati nella seguente tabella.

Magnitudine visuale della stella	Arcus Visionis
-4.0	5.0
-3.0	6.0
-2.0	7.2
-1.0	8.5
0.0	9.1
1.0	12.1
2.0	15.3
3.0	18.4
4.0	20.3
5.0	24.7

Nel caso di Sirio, la cui magnitudine visuale – ricordiamolo – è di -1,45 l'Arcus Visionis si attesta tra i 7° e gli 8°. La grande luminosità della stella permette all'osservatore di poterla osservare appena sorta all'orizzonte locale e comunque entro il primo grado di altezza. È quindi

possibile osservare la levata eliaca della stella quando il Sole ha una altezza negativa, cioè sotto l'orizzonte, pari a circa -7°/-8°, che ricade nell'intervallo di tempo che viene generalmente denominato "crepuscolo nautico", durante il quale è possibile distinguere contemporaneamente la linea dell'orizzonte e le stelle principali. In tali condizioni, sull'orizzonte marino è possibile utilizzare strumenti di misura nautici, come il sestante, per poter stabilire la propria posizione geografica.

Il periodo di tempo che intercorre tra il tramonto eliaco e la levata eliaca di una stella, cioè quel periodo durante il quale l'astro non è visibile perché in congiunzione con il Sole, varia a seconda della latitudine dell'osservatore. Essendo Sirio e la relativa costellazione del Cane Maggiore molto prossima all'Equatore Celeste, più ci si allontana dalla zona equatoriale terrestre, più aumenta il periodo in cui l'astro non risulterà visibile. Nella seguente tabella sono mostrati i giorni di levata e di tramonto eliaci di Sirio, ed i relativi periodi di invisibilità, nelle varie epoche per tre zone storicamente significative: Babilonia, Atene e Roma. I dati sono stati elaborati da Marco Fumagalli e hanno una buona corrispondenza con quelli da me ottenuti mediante il programma *Starry Night Pro Plus 6.0.3*. La tabella è disponibile sul sito internet www.cieloeterra.it/strumenti/sorgeresirio.html. Tenuto conto delle problematiche prima descritte riguardo alla visibilità delle stelle, l'approssimazione delle date indicate – secondo il suo autore – non dovrebbe essere superiore ad uno-due giorni al massimo. Da notare come al passare delle epoche storiche i giorni del tramonto e della levata eliaca di Sirio si spostino in avanti sul calendario.

	Babilonia (+32°33') invisibilità: 65-66 giorni		Atene (+37°58') invisibilità: 76-78 giorni		Roma (+41°54') invisibilità: 84-86 giorni	
anno	*levata*	*tramonto*	*levata*	*tramonto*	*levata*	*tramonto*
2000	2-agosto	28-maggio	8-agosto	22-maggio	11-agosto	18-maggio
1800	31-luglio	26-maggio	6-agosto	20-maggio	9-agosto	16-maggio
1600	29-luglio	24-maggio	4-agosto	19-maggio	8-agosto	15-maggio
1400	27-luglio	23-maggio	2-agosto	17-maggio	6-agosto	13-maggio
1200	25-luglio	21-maggio	31-luglio	15-maggio	4-agosto	11-maggio
1000	24-luglio	19-maggio	29-luglio	14-maggio	2-agosto	10-maggio
800	22-luglio	17-maggio	27-luglio	12-maggio	31-luglio	8-maggio
600	20-luglio	15-maggio	26-luglio	10-maggio	30-luglio	6-maggio
400	18-luglio	14-maggio	24-luglio	8-maggio	28-luglio	5-maggio
200	16-luglio	12-maggio	22-luglio	7-maggio	27-luglio	3-maggio
0	14-luglio	10-maggio	20-luglio	5-maggio	25-luglio	1-maggio
-200	12-luglio	8-maggio	19-luglio	3-maggio	23-luglio	29-aprile
-400	11-luglio	6-maggio	17-luglio	1-maggio	22-luglio	27-aprile
-600	9-luglio	4-maggio	16-luglio	29-aprile	20-luglio	25-aprile
-800	7-luglio	2-maggio	14-luglio	27-aprile	18-luglio	24-aprile

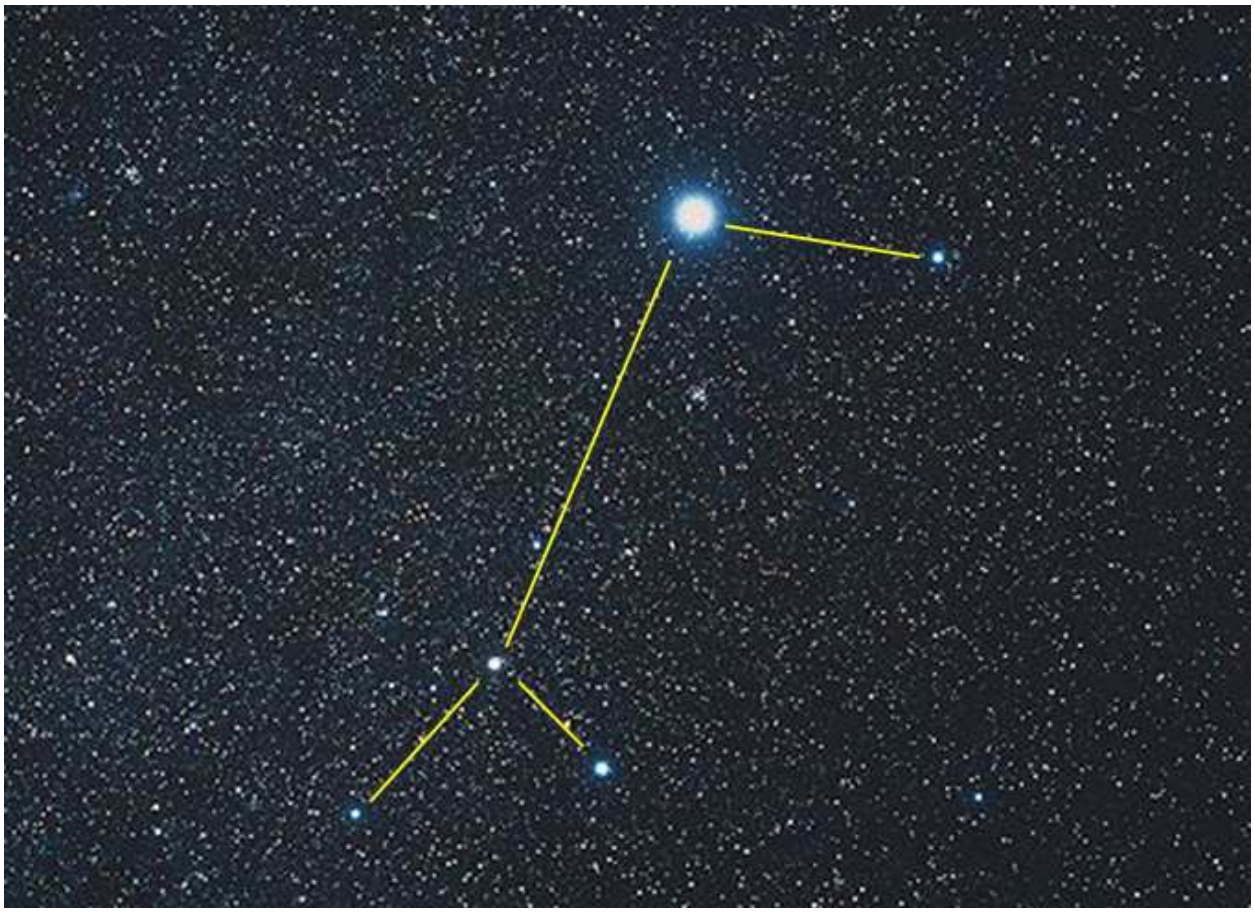


Figura 3. La costellazione del Cane Maggiore in una immagine di Akira Fujii (dal Web). Sirio è la stella più brillante. L'immagine è stata elaborata dallo scrivente per mettere in evidenza le stelle principali che compongono l'asterismo del Cane, del quale Sirio rappresenta la testa o la bocca.

4. La "famiglia celeste" di Sirio

Sirio è attualmente posizionata in una zona di cielo prossima all'Equatore Celeste con una declinazione δ di -16° 42' e per questo motivo può essere osservata da tutte le regioni della Terra, ma per effetto della precessione degli equinozi la sua declinazione tende a spostarsi lentamente verso meridione, per cui tra circa 9000 anni non sarà più visibile da quasi tutto il bacino del Mediterraneo. Molte culture storiche hanno dato alla stella dei forti significati simbolici, in particolare legati ai cani, tanto da assumere spesso l'appellativo di "*Stella del Cane*" essendo l'astro più luminoso della costellazione del Cane Maggiore (figura 3).

Nell'antichità questo astro e la relativa costellazione, era spesso collegato ad altri asterismi, prossimi ad esso, che lo precedevano nella sua levata eliaca: le costellazioni del Cane Minore, di Orione, e del Toro, gli ammassi aperti delle Pleiadi e delle Iadi (figura 4).

Come abbiamo visto, per la cultura celtica dell'Europa centrale, la levata eliaca della stella Aldebaran (alfa Tauri), intorno ai primi giorni di maggio, e di Sirio nei primi giorni di agosto, cadenzavano le due feste agricole legate, rispettivamente, all'inizio della stagione estiva caratterizzata dal rifiorire della vegetazione (*Beltane*), e all'inizio del periodo di raccolta dei frutti e delle messi (*Lugnasad*), essenziali per superare i successivi mesi invernali senza danno. Un recente studio condotto dallo scrivente e da Piero Barale ha evidenziato l'importanza della

levata eliaca di Aldebaran e delle Pleiadi nell'orientamento di un tratto delle mura della città romana di *Augusta Taurinorum* (l'odierna Torino); ambedue gli oggetti appartengono alla costellazione del Toro, simbolo per eccellenza di questa città (Barale, Veneziano, 2019).

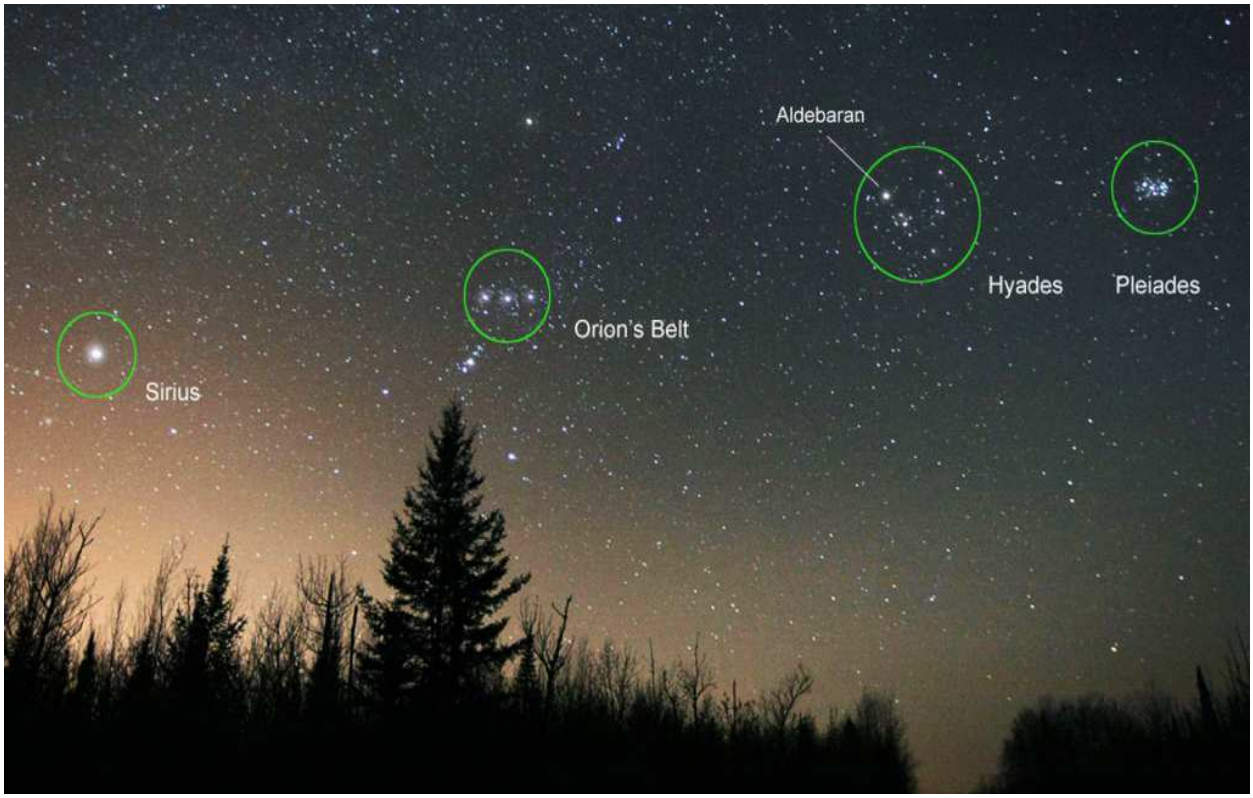


Figura 4. La levata eliaca della stella Sirio viene preceduta da quella degli ammassi aperti delle Pleiadi e delle Iadi, dalla stella Aldebaran (costellazione del Toro) e dalla "cintura" delle tre stelle centrali della costellazione di Orione. (dal Web).

Dell'ammasso aperto delle Pleiadi, nella costellazione del Toro, il poeta latino Ovidio ne riconferma il ruolo preminente che ricoprivano nei calendari rustici e nei miti più antichi. Già Omero ne aveva decantato la bellezza, insieme alle stelle della costellazione di Orione, e le aveva descritte tra le decorazioni astronomiche che il dio-fabbro Efesto aveva inserito nello scudo bronzeo forgiato per l'eroe greco Achille.

> "*Vi fece la Terra, il Cielo e il mare, l'infaticabile Sole e la Luna piena, e tutti quanti i segni che incoronano il cielo, le Pleiadi, le Iadi, la forza di Orione …*" (Iliade, XVIII).

La loro forma armonica era stata celebrata anche da Arato, Cicerone, Igino, Virgilio e Plinio il Vecchio. Nei *Fasti* (IV, 169) Ovidio ne annuncia il tramonto serale verso i primi di aprile, periodo che concorda con i precetti di agricoltura latina esposti nel *De Re Rustica* (XI, 2, 34) di Columella (De Meis 1991, p. 18). Il ricercatore Piero Barale testimonia ancor oggi, tra le genti delle valli alpine piemontesi, un analogo uso delle Pleiadi (con la vicina costellazione di Orione) come indicatore temporale per i lavori agricoli. Il nome dato al gruppo di stelle dai contadini delle valli, cioè *la Pusinà* (cioè la chioccia con i pulcini) si ricollega al mito greco che narrava di sette sorelle che per cinque anni fuggirono attraverso le terre della Beozia dalla bramosia del cacciatore Orione, finché gli dèi per aiutarle le trasformarono in sette colombe (*peleiades*) sotto le cui sembianze fuggirono in cielo. La loro associazione con l'agricoltura sta nel fatto che il loro levare eliaco coincide con l'inizio della mietitura e il loro tramonto eliaco con l'aratura (Barale, 2000, 2003).

Ma vi sono evidenze archeologiche che retrodatano l'interesse dell'uomo dell'antichità per questi asterismi e per le loro levate eliache. Nell'isola di Malta sono presenti alcune strutture di grandi dimensioni costruite con blocchi di pietra, la cui costruzione – tramite datazione al radiocarbonio – viene fatta risalire a circa il 3600 a.C. Una di queste è rappresentata dal complesso di templi di Mnajdra, costruita in diverse fasi temporali, il che depone a favore di un loro prolungato utilizzo come luoghi di culto e di osservazione del cielo. Ad avvalorarne questo duplice utilizzo è il loro peculiare orientamento, già discusso da Michael Hoskin (Hoskin 2006, pp. 43-56). Quello che è più sorprendente – ai fini di questo studio – è la presenza di una particolare serie di incisioni su uno dei pilastri litici che fiancheggiano l'ingresso della camera interna del più antico di questi templi, quello denominato Mnajdra III. Le incisioni in oggetto sono costituite da più file di fori "a trapano" che fanno pensare a marcature, ogni fila recante un numero diverso di fori (figura 5). La soluzione proposta dal ricercatore inglese è straordinaria: i fori rappresentano giorni e ogni fila un periodo di giorni. Contando i fori presenti nelle varie righe, ci si è resi conto che essi rappresentavano con buona approssimazione una sequenza di levate eliache. Prendendo come riferimento la levata eliaca delle Pleiadi, i fori evidenziavano il numero di giorni che intercorrevano tra le levate eliache di stelle particolarmente brillanti appartenenti ad alcune costellazioni attigue: Toro, Orione, Cane Maggiore, Bootes, Croce del Sud e Centauro. Due di queste costellazioni le ritroviamo ancora oggi nell'asterismo del cosiddetto "triangolo estivo" (figura 6).

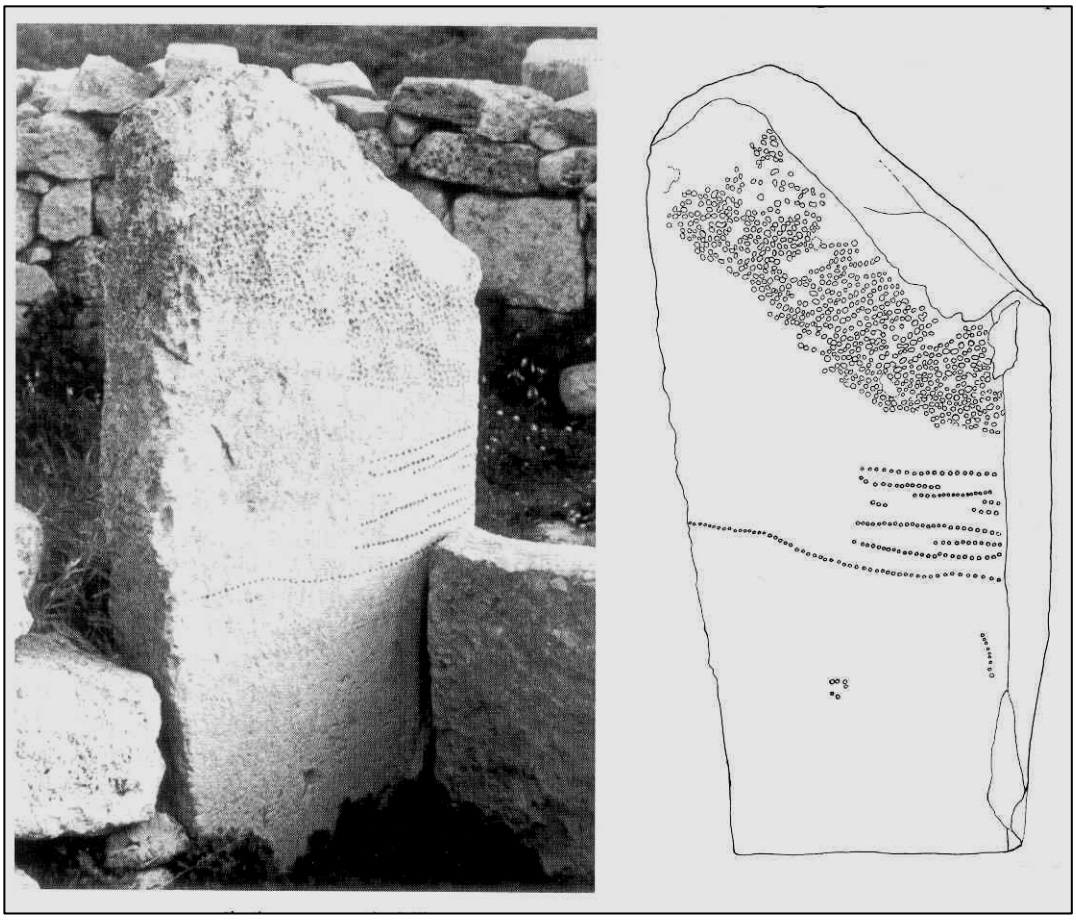


Figura 5. Il pilastro orientale dell'ingresso di Mnajdra III. Le serie di fori presenti nella parte inferiore della pietra rappresentano il numero di giorni che intercorrono tra la levata eliaca di una stella e quella della stella successiva, partendo da quella delle Pleiadi. (da Hoskin 2006, p. 52, illustrazione di Frank Ventura).

Figura 6. Il triangolo invernale: la rossa Betelgeuse (in Orione), la bianca e luminosa Sirio (Cane Maggiore) e Procione (Cane Minore). Il loro levare e tramonto eliaco era alla base di molti calendari agricoli e pastorali. (www.spacetelescope.org/images/html/heic0206j.html).

5. Sirio nell'antico Egitto: una benefica divinità

La scienza degli antichi Egizi era prettamente sperimentale e basata sul più rigoroso pragmatismo: serviva cioè soltanto a scopi pratici. Per gli Egiziani occorreva studiare il cielo solo per poterne trarre qualche utilità, ad esempio per orientarsi, per stabilire il corso dei mesi o per prevedere l'inizio delle piene. L'economia e la vita stessa dell'Egitto erano regolate dalle periodiche inondazioni del fiume Nilo che si verificavano una volta all'anno e che, apportando nuovo humus, lasciavano un terreno fertilissimo per ogni tipo di coltura.

Volendo gli Egiziani determinare il periodo in cui il Nilo, straripando, avrebbe recato fertilità al terreno così importante per la loro sopravvivenza, notarono un segno nel cielo: il sorgere eliaco di Sirio che nel 3000 a.C., alla latitudine di Menfi, seguiva di soli tre giorni il solstizio estivo, periodo in cui le acque del Nilo inondavano l'alto Egitto. La stella che appariva nella luce dell'alba preannunciando ad un intero popolo l'evento più importante dell'anno, fu chiamata dagli Egiziani "*Sopdet*" (la greca *Sothis*), e considerata una manifestazione della dea Iside. La premura con cui Sirio-Sothis avvisava, col suo apparire, gli agricoltori fu paragonata a quella con cui un cane avvisa il padrone, tanto che la stella fu anche chiamata Cane, nome che in seguito fu esteso all'intera costellazione. Nei geroglifici dell'epoca, la stella veniva rappresentata con la figura di un cane o come una vacca accosciata (figura 7). In alcuni casi, quest'ultima era raffigurata sulla stessa barca celeste con Iside, in modo da dare l'idea che la stella fosse l'emanazione stessa della dea. Le iscrizioni presenti nel tempio di Dendera ricordano gli attributi

e i titoli che gli Egizi associavano a Sothis-Iside: "occhio destro di Ra" (il dio del Sole), "stella che annuncia il primo giorno dell'anno, quella che produce il levare del Sole, quella che risplende nel cielo presso Ra, l'aurea Sothis".

Per la misura del tempo, gli Egizi si servivano essenzialmente di due tipi di calendari. Il primo, quello ufficiale, formato da 365 giorni suddivisi in 12 mesi di 30 giorni, a cui ne erano aggiunti cinque detti "epagòmeni" (greco: epagòmenai). L'anno era suddiviso in tre stagioni, da quattro mesi l'una, i cui nomi avevano il significato di: Inondazione, Semina e Raccolto. Tale anno di 365 giorni era però più breve dell'anno reale di 365,24 giorni (365 giorni e 1/4), per cui ogni quattro anni, l'inizio dell'anno egiziano (il 1° Thot) arretrava di un giorno rispetto all'anno solare, cosicché in un periodo di 1461 anni egiziani (1460 anni giuliani) il 1º Thot andava peregrinando per l'intero anno. Accadeva così, come scritto in un papiro ramesside, che:

"*L'inverno è giunto d'estate, i mesi sono a rovescio, le ore in confusione*"

Per ovviare a questo inconveniente, il faraone Tolomeo III Evergete emise un decreto in tre lingue (decreto di Canopo, 237 a.C.) nel quale proclamava l'introduzione di un giorno festivo supplementare dopo i cinque epagomeni ogni quattro anni. Ma la riforma di Tolomeo fallì per l'innato spirito conservatore degli egiziani, e le cose continuarono come prima finché nel 30 a.C. l'imperatore romano Ottaviano Augusto non impose agli Egizi il calendario giuliano di 365 giorni e un quarto.

Accanto all'anno ufficiale ne esisteva però un secondo, utilizzato come "anno agricolo", che non era basato sul ciclo solare, bensì secondo il giorno della levata eliaca di Sirio, il cui riapparire, dopo circa 70 giorni di invisibilità, coincideva pressappoco con l'inizio delle piene del Nilo e quindi col Capodanno egiziano, il primo giorno del primo mese dell'Inondazione. L'anno agricolo basato sulla "ascesa di Sothis" fu quindi chiamato "*Anno sotiaco*".

Figura 7. Nel tempio di Hator a Dendera compare la rappresentazione della stella "Sirio" sotto le spoglie di una mucca accosciata. La figura regale che la precede è Osiride, che nel cielo è rappresentata dalla costellazione di Orione, la cui levata eliaca precede – per l'appunto – quella del Cane Maggiore (immagine di Paolo Pietrapiana; per gentile concessione).

Anche i Persiani associarono la stella alla beneficienza e alla fertilità delle acque e della pioggia. Il suo nome, *Tishtrya*, significa "luminosa e gloriosa". La levata eliaca della stella avveniva nel quarto mese del calendario persiano, il cui anno iniziava all'equinozio di primavera. Tale periodo corrispondeva all'attuale mese di Tir (22 giugno – 22 luglio). Nell'Avestā, l'insieme dei libri sacri appartenenti alla religione zoroastriana persiana, in Yasht 8, si racconta la storia della battaglia cosmica intrapresa da Tishtrya contro Apaosha (Apaosa), demone della siccità; quest'ultimo, una volta sconfitto non poté più impedire che Tishtrya riversasse la sua pioggia vivificante sulla terra.

6. Sirio in Grecia e a Roma: una sinistra presenza

Col passare dei secoli e col variare della latitudine di osservazione, anche l'iconografia della nostra stella ha subìto un notevole mutamento. Se dagli Egizi era considerata come una presenza benefica, per Greci e Romani la sua apparizione nella prima luce mattutina cominciò ad acquisire un carattere nefasto. Come mai? Durante l'epoca classica, la stella, per effetto della precessione, era in levata elìaca intorno alla metà-fine del mese di luglio (oggi il fenomeno avviene in agosto). Tale periodo era il più caldo dell'anno ed era quindi particolarmente delicato per quanto riguardava la maturazione delle colture. Un caldo intenso, in concomitanza con un periodo di scarse precipitazioni atmosferiche, avrebbe potuto compromettere irreparabilmente la raccolta dei frutti e delle messi. L'apparire di Sirio nella luce del mattino proprio in questo periodo così cruciale per l'agricoltura generò tra queste popolazioni una forte preoccupazione.

I Greci ed i Romani, dal momento che Sirio era la più brillante della costellazione del Cane Maggiore, spesso la identificavano come la "stella del Cane" ed il periodo in cui essa era in levata eliaca era detto "*Canicula*" (i giorni del Cane). Per le comunità greco-romane era la stella medesima a causare quel caldo afoso e soffocante che ancora oggi chiamiamo "canicola". Infatti, Sirio finì per essere collegata col Sole, fino al punto da essere rappresentata con raggi di luce e aloni che la circondavano, evidenziando in tal modo la testa della costellazione del Cane Maggiore (vedi figura 9). Con queste caratteristiche, la stella fu associata a etimi come: ardere, bruciare e avvampare. Inoltre, in ambito popolare si pensava che durante i cosiddetti giorni del Cane, ci fosse una particolare inclinazione a contrarre le febbri. I medici chiamavano queste febbri "*siriasis*", il morbo di Sirio. Essi riportarono inoltre che sotto l'influenza di Sirio i cani potevano diventare talmente disidratati da contrarre la rabbia, che essi chiamavano "*lyssa*", cioè il morbo del lupo. I cani che soffrivano di questa malattia diventavano, infatti, pericolosi come i lupi, i quali erano descritti come ardenti o fiammeggianti, così caldi che il morso di uno di essi avrebbe potuto cuocere istantaneamente la carne di una pecora (Ceragioli, 1992).

Il termine "lyssa" era usato anche in riferimento alla rabbia furiosa che possedevano i guerrieri nelle battaglie. A questo riguardo vale la pena ricordare il poeta greco Omero, nell'*Iliade*, che, nel paragonare il bagliore elìaco dell'astro all'armatura bronzea di Achille, non poté fare a meno di ricordare il "furore bellico" dell'eroe durante il mitico scontro con il rivale troiano Ettore. Nel racconto omerico, il re Priamo, dall'alto delle mura di Troia, vede sopraggiungere Achille e supplica il figlio Ettore, nella pianura della battaglia, di rifugiarsi nella città. Lo sfolgorare delle armi divine possedute da Achille, fa sì che Priamo lo distingua da lontano tra tutti i nemici. Questo sfolgorare è simile alla luce scintillante della stella chiamata "Cane di Orione" (Sirio, figura 8), la cui levata eliaca precede l'autunno. Come egli stesso spiega, Sirio è la più lucente delle stelle fisse, ma anche la più funesta; essa appare nei giorni più caldi dell'anno e porta con sé febbri violente e lutti. Così lampeggiava il bronzo sul petto di Achille, la cui armatura appare come un astro funesto (Veneziano 1999).

"E il vecchio Priamo lo vide per primo con gli occhi
del tutto raggiante come una stella correva per la pianura;
come si leva l'astro autunnale, chiari i suoi raggi
appaiono fra innumerevoli stelle nel cuor della notte:
esso è chiamato il Cane d'Orione,
ed è il più lucente, ma dà presagio sinistro
e molta febbre porta ai mortali infelici;
così lampeggiava il bronzo sul petto d'Achille in corsa."
(*Iliade*, canto XXII, 25-32 trad. Rosa Calzecchi Onesti)

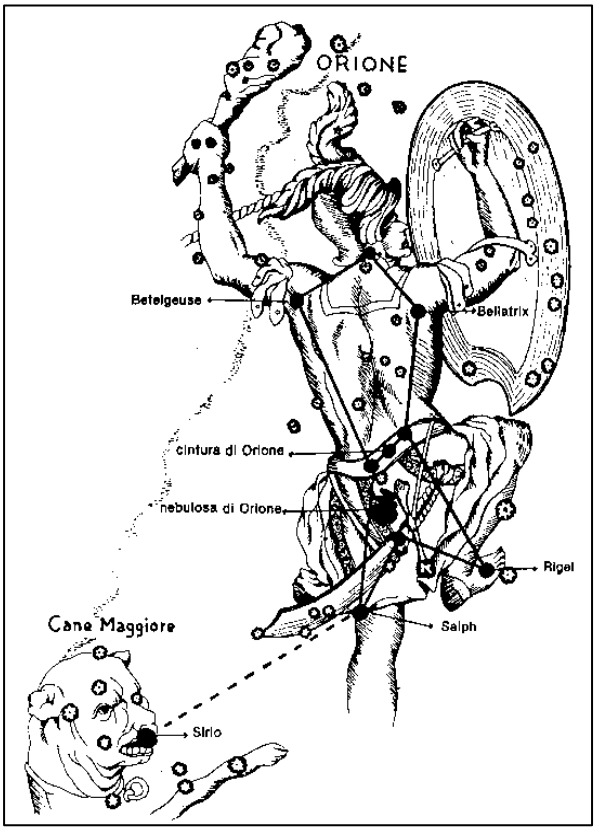


Figura 8. Raffigurazione della costellazione di Orione, il mitico cacciatore, seguito dal Cane Maggiore con Sirio.

Una seconda testimonianza del timore dei Greci nei confronti della levata eliaca di Sirio ci proviene da un rito che veniva officiato nell'isola di Ceos,[59] dove l'apparire dell'astro all'orizzonte era usato per predire la salute o l'andamento del tempo per l'anno a seguire. Quando il suo sorgere era atteso, gli isolani indossavano le loro vesti da guerra e salivano sulle colline ad aspettare Sirio. I sacerdoti che li guidavano officiavano a dei sacrifici e pregavano i venti provenienti dal nord affinché raffreddassero col loro alito il caldo cocente del Cane, che nei loro miti minacciava di bruciare il mondo. Dopo che Sirio era sorta, i sacerdoti si accertavano del suo aspetto: se essa era brillante e limpida ciò preannunciava buona salute e abbondanza, ma se l'astro fosse apparso pallido, nebuloso o arrossato, questo avrebbe significato un periodo di pestilenza e di morte (Ceragioli 1992).

Figura 9. Monete rinvenute sull'isola greca di Ceos e databili tra il III e II secolo a.C. In quella di sinistra, dal profilo della testa del Cane, dove è posizionata Sirio, sembrano uscire dei raggi, a simulare l'ardente calore dell'astro. A destra Sirio è mostrata come una stella, cioè come un oggetto puntiforme circondato da raggi. (da Ceragioli, 1992)

[59] Ceos (Ceo o Zea), l'odierna Kea, nell'arcipelago delle Cicladi).

Un ulteriore collegamento di Sirio ai lupi è molto diretto nella storia di una mitica creatura: il *lupo dorato*. Esso non era esattamente un lupo, ma qualcosa di dimensioni più grandi: aveva la bocca di bronzo rossiccio e una criniera che lampeggiava come il fulmine. Viveva in alto, sulle montagne orientali, vicino a Sirio al suo sorgere. Malgrado la sua forza, il lupo dorato aveva timore del caldo di Sirio e andava a nascondersi in una tana sottoterra fino a che i "giorni del Cane" (la canicula) non erano passati. Il lupo dorato era insomma la controparte terrena del Cane nel cielo; quando uno usciva dalla terra l'altro vi si andava a nascondere e viceversa. Secondo Roger Ceragioli, la cosa più curiosa in questo lupo era la sua bocca bronzea e rossiccia, chiaramente un richiamo al fatto che anche la costellazione del Cane Maggiore aveva una calda e potente bocca chiamata Sirio (figura 10).

Figura 10. La costellazione del Cane Maggiore e Sirio (la stella del Cane). Immagine dal *Codex Vossianus Latinus*, un manoscritto del IX-X secolo ritrovato a Leida, nei Paesi Bassi (e per questo chiamato anche *Codex Leidensis*). Il codice contiene miniature di tutte le costellazioni classiche. La stella Sirio è rappresentata come un astro sfavillante nella bocca del cane, che sembra avere una lingua di fuoco e le caratteristiche tipiche di un lupo. (da Ceragioli 1992)

I Romani condividevano con i Greci le stesse credenze e le stesse pratiche a riguardo di Sirio, ma avevano anche le proprie. Per più di cinquecento anni, tra la fine del II secolo a.C., attraverso Marco Terenzio Varrone, e la fine del IV, con Servio Mario Onorato, gli scrittori romani si sono dilungati sulle più disparate descrizioni di questa stella, dal punto di vista delle tradizioni mitologiche, delle interpretazioni osservative, della ritualità e dei riferimenti calendariali, consegnandoci un quadro dettagliato sul significato e sull'importanza che tale astro aveva rivestito nella loro cultura (*Ienna 2010*). A Sirio fu quindi, attribuita un'influenza negativa non solo durante i cosiddetti "giorni del Cane", ma anche quando, verso la fine di aprile, era al suo tramonto elìaco, cioè quando tramontava subito dietro al Sole. Essi sostenevano che in unione con il dio *Robigo* (o la dea *Robigine*), Sirio potesse causare la malattia della ruggine al frumento. Il termine latino che traduce "ruggine" è, appunto, *robigus*, che deriva dalla parola *rubens*, "rosso". Infatti, la ruggine del grano è un fungo devastante che si presenta sotto forma di piccole macchie rosse sul frumento adulto. In seguito, maturando, esse diventano nere e si aprono lasciando intravedere al loro interno delle spore rosse; in un certo senso rassomigliano al fuoco che brucia il raccolto (Ceragioli 1992; Veneziano 1999). Proprio per evitare queste avversità, intorno al 25 aprile, si festeggiavano i ***Robigalia***, dove venivano officiati i sacrifici al

dio, che per le sue caratteristiche non benefiche era considerato una divinità tipicamente infera, così come al cane erano assegnate analoghe caratteristiche.[60]

Il poeta latino Ovidio, nel IV libro della sua opera *Fasti* ne descrive la cerimonia che avveniva annualmente a partire dal 238 a.C. e perdurò fino all'epoca cristiana. Il "flamine quirinale" conduceva una processione di fedeli, tutti vestiti di bianco, fino al "bosco sacro della ruggine" che era situato al quinto miglio della via Clodia (l'odierno sesto miglio della via Cassia); qui sacrificava un cagnetta dal pelo fulvo e una pecora bidente (cioè di due anni), ne bruciava le viscere e le offriva al dio, pregandolo di proteggere le spighe dalla malattia e di risparmiare così il futuro raccolto. A questi rituali religiosi seguivano poi dei ludi popolari che includevano gare di corsa. Lo stesso flamine dà spiegazione del motivo del sacrificio: quando inizia la stagione calda appare in cielo la "Stella del Cane", apportatrice di morbi, e c'è il pericolo che le messi maturino troppo presto; in analogia col nome della costellazione viene quindi sacrificato un cane. Il fatto che il cane (o la cagnetta) dovesse avere il pelo fulvo, cioè di colore biondo-rossiccio, pone però un interessante dilemma.

7. *Rubra Canicula*: Sirio o Procione?

Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910), grande erudito in fatto di storia dell'astronomia antica, nel suo scritto intitolato "*Rubra Canicula: considerazioni sulla mutazione di colore che si dice avvenuta in Sirio*"[61] affermò che in realtà il termine "*Canicula*" si riferisse originariamente alla stella Procione e alla costellazione del Cane Minore, situata in prossimità di quella del Cane Maggiore, ma che col passare del tempo la credenza popolare fece sì che questo appellativo passasse a Sirio, che era più brillante di Procione. Per meglio valutarne la plausibilità cercheremo ora di addentrarci in questa interessante questione di carattere storico.

Il poeta latino Orazio (I secolo a. C.) nella sua opera *Satire* (*Saturae* o *Sermones*, come le definisce lo stesso autore) al libro II, satira 5, verso 39, parlando dei calori estivi usa la seguente espressione:

"*… sen rubra canicula fladit Infantes statuas* "

Orazio associa quindi il calore dell'estate inoltrata alla presenza in cielo di una *rubra canicula*, cioè ad una "rossa stella del Cane". Cicerone la definì "*rutilo cum lumine*" cioè "brillante di luce rossa". Più particolareggiata è la definizione che ne dà il filosofo romano Seneca nel I libro delle sue *Naturalis Quaestiones*: "il colore della stella del Cane è rosso cupo, Marte è di un rosso più tenue, mentre Giove non lo è per niente".[62] Plinio il Vecchio attribuisce gli aggettivi "ardens" o "igneus" (ardente, colore del fuoco) a tre corpi celesti: alla *Canicula*, a Marte e al Sole quando sorge. Le osservazioni di Seneca e di Plinio non appaiono casuali, ma esprimono un preciso confronto tra la "stella canicula" e altri corpi celesti. Eppure, oggi il colore

[60] Si veda ad esempio il cane a tre teste Cerbero della mitologia greco-romana, guardiano dell'Ades; il dio-sciacallo Anubi della mitologia egizia, protettore delle necropoli e dei morti; o, ancora, il lupo Fenrir ed il cane Garmr della mitologia norrena. Non mancano le caratteristiche positive del cane, come ad esempio la fedeltà, mostrata da Argo, che riconosce Ulisse dopo vent'anni.

[61] Pubblicato nel 1896. Tutti gli scritti di Schiaparelli relativi agli studi sull'astronomia antica sono stati recentemente riuniti in due volumi dal titolo *Scritti sulla storia della astronomia antica*, a cura della Edizioni IsIAO, Mimesis, Roma. Da questa edizione sono tratti i brani indicati in questo studio.

[62] "*Nec mirum est, si terrae omnis generis et varia evaporatio est; quum in coelo quoque non unus appareat color rerum, sed acrior si caniculae rubor, Martis remissor, Iovis nullus, in lucem puram nitore perducto*.".

di Sirio è bianco-azzurro mentre quello Procione è giallo. Quindi – come si chiese lo stesso Schiaparelli – siamo sicuri che la *Canicula* menzionata dagli autori latini fosse realmente Sirio?

Per rispondere a questa domanda prenderemo in esame ciò che dice Igino (I secolo d.C) nel suo *Poeticon Astronomicon*, un trattato sulla mitologia delle costellazioni, dove si narra della triste storia dell'ateniese Icario o Icaro (da non confondere con l'Icaro figlio di Dedalo), ucciso per errore da certi pastori, di sua figlia Erigone, che si uccise per il dolore, e della loro cagnetta Mera (Μαίρα). La storia pietosa dei tre personaggi indusse Giove (Zeus) a tramutarli in asterismi: Icario divenne così la costellazione di Bootes, sua figlia Erigone quella della Vergine e la cagnetta Mera divenne la costellazione del Cane Minore identificata con Procione.

> "*... itaque complures Icarum Bootem, Erigonem Virginem nominaverunt ... canem autem sua appellatione et specie canicola dixerunt; quae a Graecis, quod ante majorem Canem oritur, Procyon appellatur.*"

Come ricorda però lo stesso Schiaparelli: "*la leggenda d'Erigone era popolare presso gli Ateniesi, ed aveva dato origine ad alcune pratiche religiose destinate a commemorarla: ciò che suppone una certa antichità d'origine. Soltanto più tardi però essa fu consacrata in cielo al modo indicato da Igino. Arato infatti, parlando di Boote non fa menzione d'Icario, e la Vergine zodiacale considera come la rappresentazione non di Erigone ma di Astrea, dea della giustizia, associata ad alcun asterismo; se ne sbriga con un solo verso, dicendo che brilla sotto i Gemelli.*"[63] (Schiaparelli, *Op. cit*., tomo 2, p. 226). Il mito di Erigone viene trattato per la prima volta forse da Eratostene di Cirene nel suo poema intitolato *Hermes* – giunto a noi in maniera frammentaria – dove vengono trattate le storie mitologiche relative alle costellazioni allora conosciute. Comunque, è certo che sulla sfera celeste di Ipparco (II secolo a.C.), Procione non solo designava la singola stella ma l'intera costellazione[64]. Un secolo più tardi, anche Gemino chiama la costellazione col nome di "Procione". Sembra, comunque, che già ai tempi di Ottaviano Augusto, sulle sfere celesti romane la cagnetta di Erigone fosse rappresentata da un piccolo canide comprendente Procione con alcune stelle vicine, da qui, secondo lo Schiaparelli, "*il nome di Canicula dato così alla stella, come all'asterismo. Il sesso non essendo discernibile sulla figura, molti cominciarono ad appellarla semplicemente il Cane minore (*Canis minor*), per distinguerla dal Cane ordinario (*Canis Major*), analogamente a quanto fu fatto per le due Orse. La confusione del sesso fu agevolata da ciò che in latino la parola* Canis *può significare ugualmente* cane *e* cagna." (*Op. Cit*., p. 227).

Che vi fosse una correlazione molto stretta tra le due costellazioni dei Cani già da tempi precedenti alle epoche greca e romana è evidenziato da quanto riporta Eleanor R. Long in un suo articolo (Long, 1984)[65], secondo la quale i Babilonesi chiamarono la stella *Kak-sidi* (o *Kak-sisi*), che significa "freccia", termine che ricorre nell'***Enuma Anu Enlil***[66], in tre occasioni:

III, 28 "nel quarto mese la *Freccia*, i *Gemelli* e l'*Eroico* sorgono eliacamente.

---

[63] Arato, *Phaenomena*, v. 450.

[64] "Hipparchi", in *Arati et Eudoxi Phaenomena*, Lib. III, p. 241, nell'edizione di Petavio (*Uranologion*, ediz. Paris, 1630).

[65] L'affermazione è basata su uno studio di Ernst Friedrich Weidner, *Alter und Bedeutung der babylonischen Astronomie und Astrallehre, nebst Studien uiber Fixsternhimmel und Kalendar* (Leipzig, 1914), pp. 54-56.

[66] L'Enuma Anu Enlil (che tradotto significa *I giorni di Anu ed Enlil,* divinità celesti della mitologia mesopotamica), è un registro di fenomeni astronomici e meteorologici risalenti al XVII secolo a.C. scoperto nel 1846 in quella che era la biblioteca di Assurbanipal, re assiro del VII secolo a.C., a Ninive. Esso riporta tra i 6500 ed i 7000 fenomeni, il cui scopo sembra essere stato esclusivamente quello di trarre presagi e previsioni astrologiche.

IX, 5 "la *Freccia* sorge eliacamente nel quarto mese e l'*Arco* [sorge deliacamente nel quinto mese]; se questa stella sorge presto, la terra irrigata e la terra coltivata ad orzo prospereranno; se questa stella sorge tardi, la terra irrigata e la terra coltivata ad orzo non prospereranno."

XVI, 18 "[Se l'*Arco*] raggiunge [la *Freccia*] il raccolto della terra prospererà, la vegetazione della steppa aumenterà, il re della terra diventerà forte ..."

L'*Arco* è la designazione babilonese per la minore stella del Cane, Procione (Reiner, Pingree, 1981). Quindi tra le due costellazioni c'era una stretta correlazione come quella che poteva esserci tra un arco e una freccia.

Ritornando all'epoca romana, Marco Terenzio Varrone (II-I secolo a.C.) nel suo *De re rustica* (o *Rerum Rusticarum*, II, c. 1) sembra essere consapevole che i Cani celesti sono due, e non uno. Vitruvio, nel suo De Architectura (IX, 7), descrivendo le costellazioni sulla sfera celeste afferma che il Cane maggiore è seguito dal minore: *major item (Canis) sequitur minorem.* Cicerone, in un saggio di commento al poema astronomico *Phaenomena* di Arato di Soli (l'*Aratea Commentarii*), chiama la stella con la traduzione latina del termine greco dallo stesso significato: "*Antecanis*", cioè "prima del Cane": *Antecanis, Graio Procyon qui nomine fertur.*

Gli osservatori posti ad una latitudine di circa 40° Nord vedono sorgere Procione tra i 10 e i 15 minuti prima di Sirio, per cui, come afferma anche Plinio il Vecchio nella sua *Naturalis Historia* (libro XVIII, cap. 28) c'è una differenza di circa tre giorni tra la levata eliaca di Procione e quella di Sirio:

"*... XVI Kalende Augusti. Assyriae Procyon exoritur, dein post triduum fere ubique confessum inter omnes sidus in gens quod Canis ortum vocamus, Sole partem primam Leonis ingresso.*"

È quindi comprensibile il fatto che le due canicole fossero spesso confuse l'una con l'altra. Poche righe dopo Plinio afferma anche che i Romani temevano gli effetti dell'influsso di Procione sulla coltura delle viti. Quindi sembrerebbe che Procione avesse sulla calura estiva un'influenza non inferiore a quella di Sirio. Sempre nello stesso capitolo, Plinio sembra dipanare il dilemma correlando il termine *Caniculam* a Procione affermando che esso è il *minorem canem.*[67] Quindi i suoi effetti sulla natura sono gli stessi di quelli attribuiti al Cane maggiore: "Il levarsi della stella Canicula accende i vapori del Sole".

"*Caniculae exortu accendi Solis vapores ...*"
(*Naturalis Historia*, II, 40)

Come fa però notare lo Schiaparelli (*Op. Cit.*, p. 230), Plinio sembra contraddire tutti gli altri passi quando afferma: "*Generalmente si crede che il principio dell'anno di Eudosso fosse segnato, come per gli Egiziani, dal levare di Sirio*" (*Naturalis Historia*, II, 47) traducendo l'ultimo verso col termine *caniculae ortu*, cioè "dal levare della Canicola". Ciò, secondo lo studioso, è spiegabile ammettendo che Plinio abbia trascritto la notizia da un altro autore latino

[67] "*... Ab solstitio ad fidiculae occasum VI Kalendas Iulias Caesari Orion exoritur: zona autem ejus IV Nonas Assyriae, Aegypto vero Procyon matutino aestuosus, quod sidus apud Romanos non habet nomen, nisi Caniculam hanc volumus intellegi, hoc est, minorem canem, ut in astris pingitur, ad aestum magnopere pertinens sicut mox docebimus.*"

che era avvezzo ad usare i nomi "Sirio" e "Canicola" come sinonimi, quali ad esempio furono Columella, Manilio e, in seguito, Censorino.

Quanto argomentato dimostra la complessità di questa diatriba e la confusione che regnasse tra gli autori latini su questa questione, tanto che il Palladio ammise addirittura che ci fossero due Canicole, con i medesimi influssi nefasti sull'agricoltura. Tale confusione arrivò al punto da modificare anche l'antica solennità dei *Robigalia*. Ai tempi di Orazio e di Ovidio era usanza sacrificare un cane femmina, mentre già ai tempi di Vespasiano fu permesso il sacrificio di un cane maschio. Anche la divinità associata alla Canicula e alla "ruggine del grano", in un primo tempo di genere femminile (*Robigine*) – come femminile era anche il termine latino per "ruggine" – finì per diventare di genere maschile (*Robigus*).

Come fa notare Eleanor R. Long (Long 1984, p. 257), ancora oggi, alla voce "*Dog days*" (cioè "i giorni del Cane" o "Canicola"), l'*Oxford English Dictionary*, in maniera molto elegante, dipana la questione accreditando ad entrambe le stelle l'origine filologica del termine:

> "[Dog days] *have been variously calculated as depending on the greater dog star (Sirius) or the lesser dog star (Procyon), on the heliacal or (by some in modern times) cosmical rising of either of these (both of which also differ in different latitudes) and as preceding, following, or both preceding and following, one of these epochs; and their duration has been variously reckoned at from 30 to 54 days*."[68]

8. In conclusione

Fin dai tempi più remoti, i cicli della natura, delle stagioni e delle attività agricole venivano associati a vari fenomeni astronomici e meteorologici. Ancora oggi l'etimologia dei nomi di molte stelle ci rivela l'associazione e l'importanza che queste ultime assumevano nelle varie civiltà antiche, sia in base alla zona in queste erano stanziate (cioè in base alla loro latitudine), sia in base al periodo stagionale in cui tali fenomeni avvenivano, sia in base all'epoca in cui queste si svilupparono. Le levate e i tramonti eliaci di particolari stelle luminose costituirono per lungo tempo la base su cui calcolare e consolidare le prime forme di calendari agricoli. Sicuramente un ruolo di primo piano dev'essere stato rivestito dalla stella più luminosa del cielo: Sirio.

Come si è visto, però, la precessione degli equinozi, col passare dei millenni ha spostato in avanti il periodo dell'anno – e quindi anche i correlabili effetti climatici – in cui questi fenomeni avvenivano. Fu così che per la civiltà egizia e per quella persiana, la presenza di questa stella nel cielo mattutino in prossimità del solstizio estivo presagiva alla stagione delle piogge e delle inondazioni fluviali che apportavano fertilità al terreno e facevano quindi ben sperare in un buon raccolto delle messi. Per i Greci ed i Romani, invece, il suo apparire nel periodo più torrido dell'anno era vissuto con molta apprensione, per paura che il calore e la siccità potessero compromettere il buon andamento di maturazione delle colture e portare così ad una drammatica carestia. Si spiega in tal modo il motivo per cui Sirio, era di buon auspicio per alcune civiltà mentre rappresentava una sinistra presenza per altre.

[68] James A. H. Murray, et al., eds. *The Compact Edition of the Oxford English Dictionary*, 2 vols. (Oxford, 1971), s. v. "Dogdays".

Bibliografia

BARALE P., 2000, *La costellazione di Orione nella tradizione popolare delle Alpi sud-occidentali*, Atti del IV Seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (A.L.S.S.A.), Osservatorio Astronomico di Genova, 11 marzo 2000. Reperibile sui siti Internet: www.alssa.it , oppure, http://www.archaeoastronomy.it/04_seminario_alssa.pdf.

BARALE P., 2003, *Orione sulle Alpi*, Nuovo Orione, n. 129, febbraio 2003, pp. 48-53.

BARALE P – VENEZIANO G., 2019, *Il cuore Celtico dell'Augusta dei Taurini. Il ruolo dell'astronomia nella fondazione della Torino delle origini*, Araba Fenice Editore, Boves (Cuneo).

CERAGIOLI R., 1992, *Behind the "red Sirius" myth*, Sky & Telescope, june 1992.

DE MEIS S., 1991, *L'astronomia nei Fasti di Ovidio*, L'Astronomia, n° 116, dicembre 1991, pp. 16-23.

FUMAGALLI M., *Levate e tramonti eliaci di Sirio,* www.cieloeterra.it/strumenti/sorgeresirio.html

GASPANI A., 1997, *Altezza e Azimut di Prima Visibilità delle Stelle*, in "Nihil Sub Astris Novum", n. 13, Novembre, Saronno.

GASPANI A., 2010, *Elementi di Archeoastronomia (VI parte)*, dal sito Internet di "Duepassinelmistero": http://www.duepassinelmistero.com/elementiarcheoastro6.htm .

GASPANI A. - CERNUTI S., 1997, *Trinuxtion Samoni Sindivos*, L'Astronomia, n° 181, novembre.

GASPANI A. - CERNUTI S., 1998, *I metodi moderni dell'Archeoastronomia*, reperibile sul sito Internet: www.antiqui.it/archeoastronomia/metodi.htm .

HOSKIN M., 2001, *Tombs, Temples and their Orientations – A New Perspective on Mediterranean Prehistory*, Ocarina Books Ltd, U.K.

HOSKIN M., 2006, *Stele e Stelle – Orientamento astronomico di tombe e templi preistorici del Mediterraneo*, Ananke, Torino.

LONG E.R., 1984, *How the Dog Got Its Days: A Skeptical Inquiry into Traditional Star and Weather Lore*, Western Folklore, Vol. 43, No. 4 (Oct., 1984), pp. 256-264, Western States Folklore Society, URL: http://www.jstor.org/stable/1500109.

REINER E. – PINGREE D., 1981, *Babylonian Planetary Omens*, Malibu, California, Tablets 50-51.

SCHIAPARELLI G.V., 1896, *Rubra Canicula: considerazioni sulla mutazione di colore che si dice avvenuta in Sirio,* in: "Scritti sulla storia della astronomia antica", tomo 2, a cura della Edizioni IsIAO, Mimesis, Roma.

VENEZIANO G., 1999, *La stella Sirio tra scienza, storia e mito*, Atti del III Seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (A.L.S.S.A.), Osservatorio Astronomico di Genova, 6 marzo 1999. Reperibile su Internet sul sito: www.alssa.it o su http://www.archaeoastronomy.it/03_seminario_alssa.pdf.

VENEZIANO G., 2001, *L'Astronomia dei Celti*, Atti del V Seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (A.L.S.S.A.), Osservatorio Astronomico di Genova, 10 marzo 2001. http://www.archaeoastronomy.it/05_seminario_alssa.pdf , oppure sui siti: www.alssa.it , http://www.oagenova.it/wp-content/uploads/astronomia_dei_celti.pdf.

VENEZIANO G., 2008, *Precessione degli Equinozi: implicazioni astronomiche e climatiche*, Atti del X Seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (ALSSA), 12 aprile 2008, Osservatorio Astronomico di Genova. Reperibile sul web: https://www.alssa.it/Documenti/Seminari/10/02%20-%20Precessione%20degli%20Equinozi.pdf

VENEZIANO G., 2016, *Astronomia nelle feste dell'antica Roma*, Atti del XVIII Seminario di Archeoastronomia dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (A.L.S.S.A.), Osservatorio Astronomico di Genova, 19-20 marzo 2016. Reperibile sul sito web: https://www.academia.edu/23919270/Astronomia_nelle_feste_dellantica_Roma

L' Autore

Giuseppe Veneziano è nato a Genova nel 1959. In giovanissima età è diventato socio della Sezione Astrofili dell'Università Popolare Sestrese, una delle prime università popolari d'Italia, fondata nel 1907, con sede a Genova Sestri Ponente. Dal 1973 al 1984 è stato tra i soci fondatori dell'Osservatorio Astronomico di Genova, gestito dalla stessa Università Popolare. Dopo l'inaugurazione della struttura, è entrato a far parte del Consiglio Direttivo dell'Osservatorio, dove ha rivestito gli incarichi di Segretario e di Responsabile alla Divulgazione. Negli anni accademici dal 1997 al 2000 e nel biennio 2002-2003 ha ricoperto la carica di Direttore e, attualmente, è Responsabile della Didattica dell'Astronomia.

Per una ventina d'anni si è dedicato all'astronomia pura interessandosi in particolar modo di comete e di spettrografia stellare. Nel frattempo, nell'ambito di una caratterizzazione del sito su cui sorge l'Osservatorio, ha portato avanti uno studio pluriennale sulle precipitazioni atmosferiche e sulle sue implicazioni chimico-fisiche a livello locale.

Intorno al 1995, l'incontro con alcuni studiosi di archeoastronomia, tra i quali il prof. Vittorio Castellani, ha fatto maturare una svolta nel suo campo di interessi, che lo ha portato ad un sempre maggiore impegno nello studio di questa relativamente nuova materia. Nel 1997 è stato tra i soci fondatori dell'Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici (A.L.S.S.A.), una delle prime associazioni italiane a livello regionale per lo studio dell'archeoastronomia. È attualmente Presidente di questa associazione per la quale organizza gli annuali seminari scientifici. Dal 2005 è membro della Società Italiana di Archeoastronomia (S.I.A.), con sede presso l'Osservatorio Astronomico di Brera, a Milano.

In anni recenti ha collaborato con altri ricercatori contribuendo allo sviluppo di nuove interpretazioni archeoastronomiche. Tra queste si ricordano: una nuova ipotesi sulla "stella di Betlemme" e sulla correlazione tra la cronologia biblica ed il fenomeno astronomico della precessione degli equinozi, in collaborazione con Mario Codebò ed Ettore Bianchi; lo studio di una incisione rupestre dell'Età del Rame, la cosiddetta "Roccia del Sole" in Val Camonica (Brescia), interpretata come una "meridiana stagionale", in collaborazione con Giuseppe Brunod e Mauro Cinquetti; lo studio degli orientamenti astronomici della celebre Villa Adriana di Tivoli e di altri monumenti di epoca romana, in collaborazione con l'archeologa Marina De Franceschini.

e-mail: vene59@libero.it
web : www.oagenova.it ; www.alssa.it

Teone d'Alessandria sulla trepidazione delle stelle fisse

Ettore A. Bianchi

Abstract

Teone di Alessandria (335-405 d.C.) fu un astronomo e matematico di primo piano nella Tarda Antichità e padre della colta ma sventurata Ipazia, la quale sarebbe stata linciata da fanatici monaci cristiani nell'anno 415 d.C. Tra le molte opere scritte da Teone, merita particolare riguardo il suo *Commentario breve alle Tavole Manuali di Tolomeo*. Risulta dal testo che alcuni predecessori, innominati, di Claudio Tolomeo avevano formulato una teoria singolare, di cui tre erano le ipotesi fondamentali: (1) i punti solstiziali ed equinoziali erano soggetti a un'oscillazione di 8 gradi angolari in avanti e di 8 gradi nel verso opposto, dirimpetto al grado iniziale delle corrispondenti case zodiacali (2) il ritmo oscillatorio procedeva abbastanza rapidamente, in ragione di 1 grado ogni 80 anni circa (3) l'ultima inversione del moto si sarebbe verificata in un anno che il buon Teone identifica col 128° prima dell'avvento al potere di Augusto, ossia nel [128 + 30 =] 158 a.C. Quest'immagine di movenza pendolare è stata bollata dagli storici dell'astronomia, da Jean-Baptiste Delambre a Otto Eduard Neugebauer, come una palese assurdità, dovuta alla fantasia di astrologi bugiardi o stupidi. Tuttavia, un attento esame delle parole di Teone dimostra che la cosiddetta "trepidazione delle stelle fisse" era ritenuta in passato una cosa molto seria. Intanto, la scelta di collocare il Solstizio d'Estate all'8° grado del Cancro e l'Equinozio di Primavera all'8° grado di Ariete risale addirittura alla metà del V sec. a.C. ed è documentata da alcune efemeridi babilonesi in caratteri cuneiformi, calcolate in base a un "sistema B", introdotto dal grande astronomo Cideno (Kidinnu). In secondo luogo, lo strano movimento dei punti cardinali dal grado 8° allo 0° dei rispettivi segni zodiacali e viceversa presuppone una conoscenza acquisita della Precessione, sebbene nella variante debole o, meglio, indebolita di un'oscillazione a banda stretta della somma volta celeste. Inoltre, la stima della velocità precessionale in 80 anni per grado angolare è molto più accurata di quella proposta, con prudenza eccessiva, da Tolomeo nella sua «*Sintassi Matematica*», nota nel Medioevo come l'«Almagesto». Infine, a scanso di equivoci, degno di nota è che il cambio della direzione trepidativa fosse previsto per il 158 a.C.; tale attesa implica che l'intero modello astronomico era stato inventato qualche tempo avanti quell'anno fatidico; altrimenti, se fosse stato concepito in seguito, chiunque avrebbe potuto ridicolizzarne il disegno senza fatica, additando, per esempio, che il Punto Vernale non era affatto tornato indietro, verso l'*8°Arietis*, bensì aveva proseguito regolarmente la sua deriva naturale sotto il segno dei Pesci. Concludendo, le preziose informazioni trasmesse da Teone lasciano trasparire una visione sulla Precessione degli Equinozi, erronea ma ben meditata, che circolava già prima che Ipparco, verso il 130 a.C., affrontasse la questione a modo suo.

Teone d'Alessandria sulla trepidazione delle stelle fisse

UN COMMENTATORE INTELLIGENTE

Teone l'Alessandrino (*Théōn hò Alexandréus*) fu un astronomo e matematico di spicco nella Tarda Antichità (335-405 d.C.). Oggi, forse, egli è noto al pubblico colto più che altro per essere stato il padre di Ipazia, pensatrice brillante ma sventurata, che sarebbe stata uccisa per mano di fanatici Cristiani nell'anno 415 della nostra era[69]. Figlia a parte, Teone meritò in vita grande fama: egli era nato ad Alessandria, rampollo della *gens Potitia*, una famiglia illustre nell'Egitto romano, dove vantava la custodia esclusiva del culto misterico di *Hercules Invictus*. Dopo aver compiuto approfonditi studi filosofici e scientifici, ebbe modo di distinguersi nell'astronomia osservativa, prevedendo con singolare anticipo e poi registrando con puntualità un paio d'eclissi solari; una nel 364 e l'altra nel 378 d.C. Nel frattempo, Teone arrivò a dirigere la biblioteca annessa al prestigioso *Mouseion* della città natale; da quella condizione privilegiata, immerso felicemente tra libri e papiri, egli manifestò un attivismo instancabile, per lo meno finché glielo permisero la vista in calo e l'intolleranza religiosa contro il suo istituto, reputato un focolaio di cultura paganeggiante[70]. Da un lato, Teone curò la riedizione di alcuni trattati risalenti a Euclide, in particolare degli «*Elementi*» e de «*L'ottica*»; fece altresì ricopiare e circolare un libretto pseudo-euclideo intitolato «*Catòptrica*». Dall'altro lato, di sua penna, Teone compilò un chiaro «*Trattato sull'astrolabio*», assai utile a scopi didattici; inoltre, raccolse una dettagliata lista dei consoli romani, dagli esordi della Repubblica fino all'anno 372 d.C., per precisare la cronologia di determinati fenomeni celesti. Ancora, ricostruì la figura di Arato da Soli, originale astrofilo del III sec. a.C., che aveva avuto l'ardire di mettere in versi le dottrine all'avanguardia nel suo tempo; altre opere attribuite a Teone ma oggi completamente perdute, dovevano contenere dissertazioni «*Sui segni e l'osservazione degli uccelli*», «*Sul suono dei corvi*», «*Sull'ascesa della Stella Canicolare*» e «*Sull'inondazione del Nilo*». Detto ciò, l'impresa più memorabile di Teone fu l'esegesi penetrante esercitata sui testi di Claudio Tolomeo (100-175 d.C.), suo maestro ideale in campo astronomico e, alla lontana, suo ottimo concittadino[71].

TESTIMONE ABBASTANZA FEDELE

Il celeberrimo Tolomeo aveva iniziato la sua carriera scientifica in età adrianea, applicandosi con successo all'osservazione astronomica delle fasi lunari, delle traiettorie solari e dei cangianti moti planetari[72]; in seguito costui aveva sistemato in maniera

[69] Vedi RONCHEY (1994); PETTA/COLAVITO (2009), pp. 23-123.
[70] Vedi SCHIANO (2002).
[71] Vedi TIHON (1978).
[72] Vedi GOLDSTEIN/BOWEN (1999).

organica tutte le conoscenze astronomiche acquisite nel mondo ellenistico e ne aveva tratto la sua opera maggiore, «*La Sintassi Matematica*» (*Ē Mathēmatukê Sýntaxis*), pubblicata in 13 volumi tra il 147 e il 161 d.C.[73]. Negli ultimi anni, Tolomeo, tra altre cose, si era dedicato alla stesura di «*Tavole Manuali*» (*Prócheiroi Kanónes*), fitte di numeri e note esplicative, in guisa di appendici alla sua opera principale; infatti, egli si tormentò non poco per le irregolarità oggettive che si osservavano nei fenomeni celesti, in particolare nei moti planetari; "anomalie" che egli aveva cercato di spiegare introducendo ad arte concetti come "deferenti", "epicicli", "eccentrici" e via dicendo[74]. Dal canto suo, Teone, a partire dal 370 circa, compose un denso «*Commentario al Canone Astronomico di Tolomeo*», rimasto incompiuto; un «*Grande commentario alle Tavole Manuali di Tolomeo*», in 5 volumi, e un «*Commentario breve alle Tavole Manuali di Tolomeo*», in tomo singolo ma pieno di acume. È probabile che una parte di questo materiale più facile, si fa per dire, avesse uno scopo didattico, ovvero rientrasse in programmi d'insegnamento volti ai funzionari pubblici, agli operatori economici e ai naviganti del futuro[75]. In proposito, molteplici concordanze (*symphoníai*) si trovano tra le porzioni superstiti dei saggi di Claudio Tolomeo e i commenti di Teone Alessandrino (*Théōnos Álexandréōs Ýpómnēma*), permettendo di concludere che il secondo si limitò a riprodurre le tabelle e le argomentazioni del primo con assoluta fedeltà[76]. In questa sede, si vuol porre in risalto che Teone, avuto accesso a certi appunti inediti di Tolomeo, scoprì che, tra gli astrologi del passato, era esistita una corrente d'opinione propensa a distorcere e sminuire la naturale rotazione delle cosiddette "stelle fisse", vale a dire quella che oggi si chiamerebbe la Precessione degli Equinozi[77].

ARDUA VERSIONE DAL GRECO

In merito a questa tendenza, dalla quale Tolomeo dissentiva, Teone diede scarne notizie nel suo «*Commentario breve*», uscito nell'anno 371 d.C., dove usò le parole seguenti: «Sull'inversione solstiziale (*Perí Tropēs*). Gli antichi tra gli esperti di previsioni (*hoì palaioì tôn apotelesmatikôn*), stando a qualche opinione (*katà tínas dóxas*), pretendevano che i punti dei Solstizi (*tà tropikà sēmeīa*) subissero 8 gradi (*moíras Oktô*) di avanzata ordinata verso Oriente, a partire da una certa epoca, e che, dopo, si tirassero indietro nella stessa misura, tornando i tali e quali erano stati inizialmente. Ciò che a Tolomeo non sembra convincente (*oú dokeī*), giacché, a prescindere da tale moto congetturale, il calcolo dei punti in funzione del tempo, per mezzo delle sue Tavole (*dià tôn Kanonographiôn psēphophorías*), s'accorda sempre con le osservazioni strumentali (*dià tôn orgánōn katalẽpsesin*). Quindi anche noi siamo sull'avviso di non ammettere questa

[73] Vedi TOOMER (1975); SFEKE/SALIBA (2012).
[74] Vedi NEUGEBAUER e(1975), pp. 21-183; VAN BRUMMELEN (1994).
[75] Vedi TIHON (1985).
[76] Vedi TIHON (1999).
[77] Vedi NEUGEBAUER (1975), pp. 631-34.

correzione[78]; tuttavia, ne tratteggeremo il criterio mediante un esempio numerico. Infatti, essi consideravano i 128 anni precedenti il regno di Augusto (*tà prò tẽs archẽs Augoústou Basiléōs étē Hekatón eíkosin kaì oktô*) come quelli coincidenti con lo spostamento massimo di 8 gradi (*tẽs megístēs metabáseōs tôn Oktô moírōn*) in un senso; da allora i punti dei Solstizi avrebbero dovuto cominciare il percorso sequenziale nella direzione opposta. Se si aggiungessero a questi[79] i 313 anni trascorsi fino al dominato di Diocleziano (*tẽs Dioklētianou archẽs étē Triakósioi treĩs kaì déka*) e gli anni passati da Diocleziano in qua[80], e se, della somma ottenuta[81], si prendesse l'80-ima parte, perché il movimento è in ragione ogni 80 anni di 1 grado (*katà Oktoêkonta étē Miās moíras*), si ricaverebbe un determinato quoziente[82]; esso, sottratto da 8 gradi interi, darebbe una certa differenza[83], ancora restante da colmare affinché i punti solstiziali potessero toccare gli ultimi gradi presupposti. Però il risultato di tali operazioni aritmetiche mostrerebbe uno scarto sensibile sia dall'assetto vigente[84], definito con cura nelle Tavole suddette, sia dalle attuali dislocazioni del Sole, della Luna e dei cinque pianeti»[85].

PARAMETRI ATTENDIBILI

L'impostazione teorica, riesumata da Teone, ha subìto una stroncatura senza remore dagli storici contemporanei dell'astronomia, da Jean-Baptiste Delambre a Giovanni Schiaparelli, da Johann Ludwig Heiberg a Otto Eduard Neugebauer: costoro l'hanno bollata come una palese contraffazione della meccanica celeste, partorita dalla fantasia di astrologi superficiali e tramandata, per inerzia e/o ignoranza, fino al XVI secolo[86]. Tuttavia, c'è ragione per credere che la cosa fosse stata molto più seria di quanto oggi la si giudichi. In primo luogo, stando al testo teoniano, la visione che, d'ora in poi, si dirà "trepidativa" fu inventata e portata avanti non da qualche ingegno bizzarro, bensì da una rispettabile e coerente scuola astrologica, anteriore a quella di Tolomeo; una scuola così accreditata, presso gli specialisti antichi, che nemmeno valeva la pena di ricordare in modo esplicito. In secondo luogo, la velocità assegnata al moto oscillatorio dei punti solstiziali, pari a 1 grado d'arco ogni 80 anni, nulla aveva di assurdo: prima di tutto, non v'è chi non sappia che i valori realistici, relativi alla Precessione degli Equinozi, sfiorano i 72 anni per ciascun grado angolare. Inoltre, lo stesso Tolomeo si era pronunciato, con l'abituale cautela, per un ritmo assai lento, pari a 100 anni per grado; salvo ammettere che il suo precursore, Ipparco da Nicea, aveva

---

[78] N.D.T. (al modello precessionale).
[79] N.D.T. (i 128 anni prima di Augusto).
[80] N.D.T. (gli 87 anni tra il 284 d.C. di Diocleziano e il 371 d.C. di Teone).
[81] N.D.T. (128 + 313 + 87 = 528 anni).
[82] N.D.T. (528 / 80 = 6.60°).
[83] N.D.T. (divario in longitudine pari a 8.00° - 6.60° = 1.40° ossia 1°24').
[84] N.D.T. (dei Solstizi odierni, già usciti stabilmente fuori delle anteriori Case Zodiacali).
[85] TEONE DI ALESSANDRIA, *Commentario breve alle «Tavole Manuali» di Tolomeo*, cap. 12 (ed Tihon, pp. 236-37).
[86] Vedi EVANS (1998), pp. 264-87.

tenuto in conto pure una qualche andatura più rapida[87]. Probabilmente, la stima di 80 anni per grado discendeva da misurazioni attente e ripetute, al punto che Teone non la impugnò affatto e, anzi, la diede quasi per assodata. In terzo luogo, il momento suggerito per l'inversione del moto solstiziale, esattamente il 128-imo anno prima dell'ascesa di Augusto, non aveva le sembianze di un risultato stravagante: sapendo che nel 29 a.C. Ottaviano, nipote dell'assassinato Giulio Cesare e vincitore della decisiva battaglia di Azio, aveva promosso l'annessione dell'Egitto all'Impero di Roma[88], l'atteso fenomeno celeste si sarebbe verificato nel 157 (128 + 29) a.C.; visto che, in quell'anno, le cronache non registrano alcun fatto storico eclatante, ci si sente autorizzati a credere che la data fosse conseguenza di osservazioni e/o proiezioni astronomiche ben meditate.

LA PRECESSIONE DE-POTENZIATA

Dunque, innominati astrologi, prima di Tolomeo, avevano immaginato che i punti solstiziali seguissero direzioni cangianti, in modo da alternare una ordinata avanzata da Ovest a Est, partendo dall'VIII grado dei segni zodiacali, con una simmetrica ritirata da Est a Ovest, fino a tornare all'VIII grado iniziale. Teone, non si sa bene per quale motivo, testuale o altro, inclinava a ritenere che l'antico modello avesse contemplato oscillazioni equivalenti per ampiezza, di 8 gradi angolari in avanti e 8 gradi in dietro. Estrapolando liberamente, molti hanno concluso che i punti tropici avrebbero coperto un totale di 16 (8 + 8) gradi[89]. A scanso di equivoci, bisognerebbe escludere l'allora sconosciuto grado Zero e il percorso *a rigori*, si accorcerebbe a 14 [(8 - 1) + (8 - 1)] gradi. Assumendo che il moto procedesse alla velocità di 1 grado ogni 80 anni, il ciclo intero di andata e ritorno del Solstizio estivo, per esempio, sarebbe stato compiuto in 1120 (80 x 14) anni, scanditi secondo lo schema seguente: (...) → *VIII Cancri* (717 a.C.) → *VII Cn* (637 a.C.) → *VI Cn* (557 a.C.) → *V Cn* (477 a.C.) → *IV Cn* (397 a.C.) → *III Cn* (317 a.C.) → *II Cn* (237 a.C.) → ***I Cn* (157 a.C.)** → *II Cn* (77 a.C.) → *III Cn* (3 d.C.) → *IV Cn* (83 d.C.) → *V Cn* (163 d.C.) → *VI Cn* (243 d.C.) → *VII Cn* (323 d.C.) → *VIII Cn* (403 d.C.) → (…). Per inciso, il collocamento del grado *VIII Cancri* nel 403 d.C. spiegherebbe l'asserto di Teone che, ai suoi giorni, nel 371 d.C., l'atteso ritorno sarebbe stato prossimo a scadenza. Comunque, c'è ragione sufficiente per credere che qualche astrologo sconosciuto, prima di Tolomeo, avesse respinto la Precessione, cioè un'andatura retrograda uniforme e multi-millenaria dei punti solstiziali ed equinoziali, lungo i 360 gradi dello Zodiaco, e le avesse preferito la Trepidazione, ossia una movenza variabile e pluri-secolare dei punti medesimi, nell'arco di pochi gradi zodiacali selezionati. In altre parole, non si andrebbe lontano dal vero se si paragonasse la Trepidazione a una forma indebolita di Precessione, molto più discontinua e meno durevole della concorrente[90].

---

[87] Vedi NEUGEBAUER (1975), pp. 274-343.
[88] Vedi MARCONE (2015), pp. 83-90.
[89] Vedi NEUGEBAUER (1975), p. 632.
[90] Vedi JONES (2010).

Dopo quanto è emerso sinora, sembra interessante di domandarsi donde fosse stato ottenuto lo strano margine di 8 gradi avanti e 8 indietro.

UNA GRADAZIONE CARATTERISTICA

La storia dell'astronomia insegna che le suddivisioni interne alle Case Zodiacali erano largamente usate, in Mesopotamia, per la massiva produzione di oroscopi pubblici e privati[91]. Numerose tavolette di terracotta, incise a caratteri cuneiformi ma risalenti all'epoca ellenistica, vennero compilate secondo un metodo detto "sistema B", elaborato dal famoso astronomo Cideno (*Ki-di-nu*), vissuto nel IV sec. a.C., il quale voleva che l'Equinozio di Primavera, il 21 Marzo, cadesse all'VIII grado dell'Ariete, piuttosto che al I grado[92]. Questa preferenza per l'VIII grado non ha cause tecniche chiare ma, per chi scrive, essa non sembra estranea a qualche cognizione del fenomeno precessionale, nonostante il reciso diniego opposto dall'attuale ortodossia storiografica sugli antichi Caldei[93]. Fatto sta, che si conoscono anche tavolette astrologiche redatte in base a un "sistema A" più antico, attribuito al magistero di Naboriano (*Nabu-rima-nu*), astronomo babilonese del VI sec. a.C., dove i punti cardinali delle stagioni erano dislocati al X grado, non già all'VIII, dei rispettivi segni zodiacali[94]; addirittura, si hanno tracce di un metodo ancora seriore, che aveva disposto l'Equinozio primaverile al XII grado d'Ariete[95]. Una notizia preziosa è che i Solstizi e gli Equinozi erano stati ravvisati agli VIII gradi, lett. *octavis (…) parti bus signorum*, da osservatori acuti quali Metone di Atene ed Eudossio di Cnido[96]. È noto che il primo aveva conosciuto la celebrità poco prima del 430 a.C., mentre il secondo (408-355 a.C.) aveva raggiunto l'apice della carriera verso il 370 a.C.[97]. Facendo una media grossolana, si deduce che il grado *VIII Cancri* sarebbe stato toccato attorno al 400 a.C. e che, qualora la Trepidazione si fosse svolta a 80 anni per grado, il 157 a.C. avrebbe corrisposto, con qualche approssimazione, al grado *V Cancri* e non altrimenti[98]. Anche in questo caso, la convinzione dei due Greci eccellenti doveva essersi formata riflettendo sulla rotazione della somma volta celeste, perché un'ulteriore fonte latina aggiunge che Euctemone, collega di Metone, e il medesimo Eudossio avevano rilevato come, ai giorni loro, la levata mattutina delle Pleiadi avesse luogo un mese e mezzo dopo l'Equinozio di Autunno, mentre, ai tempi remoti di Esiodo, tra i due eventi non era stato evidente alcuno scarto cronologico[99].

---

[91] Vedi AABOE (1991); BRITTON (1993).
[92] Vedi NEUGEBAUER (1975), pp. 347-539.
[93] Vedi PINGREE (1998); HUNGER (1999); REINER (1999); ROCHBERG (1999). *Contra*, PARPOLA (1993).
[94] Vedi BRITTON/WALKER (1996).
[95] Vedi OSSENDRIJVER (2012), pp. 115-17.
[96] Vedi COLUMELLA, *Sull'Agricoltura*, IX, 14, 12.
[97] Vedi FUENTES GONZALES (2005); HUXLEY (1980).
[98] Vedi serie *VIII Cancri* (ca. 400 a.C.) → *VII Cn* (ca. 320) → *VI Cn* (ca. 240) → *V Cn* (ca. 160).
[99] Vedi PLINIO IL VECCHIO, *La Storia Naturale*, XVIII, 213.

ACCORCIAMENTO OPPORTUNO

Forse l'ipotesi originale, dismessa da Tolomeo, che i punti tropici fossero soggetti a spostarsi da 8 gradi a 8 gradi, fu fraintesa da Teone e andrebbe riveduta e corretta così: dapprima, sarebbero stati percorsi 3 gradi consecutivi, dall'VIII al V; poi, la linea del moto avrebbe subìto una curvatura repentina e avrebbe coperto 3 gradi nel verso contrario, dal V all'VIII; per un totale di 6 (3 + 3) gradi, non 16 o 14; parimenti, l'oscillazione complessiva in direzioni opposte sarebbe durata 480 (80 x 6) anni, non 1280 o 1120. Le tappe di questa Trepidazione ridotta, per il Solstizio d'Estate, sarebbero state: (...) → *VIII Cancri* (397 a.C.) → *VII Cn* (317 a.C.) → *VI Cn* (237 a.C.) → ***V Cn* (157 a.C.)** → *VI Cn* (77 a.C.) → *VII Cn* (3 d.C.) → *VIII Cn* (83 d.C.) → (…). La conferma che il breve periodo fosse quello meglio aderente alla genuina Trepidazione viene fornita da Giunio Moderato Columella (4-70 d.C.), il quale pensava che l'Equinozio di Primavera fosse tornato su sé stesso, all'VIII grado dell'Ariete (*in octava parte Arietis*)[100], e che il Solstizio d'Inverno (*Brumale Solstitium*) avesse fatto ritorno al consueto VIII grado del Capricorno (*in octava parte Capricorni*)[101]. In realtà, la situazione dei punti equinoziali e solstiziali, intorno al 60 d.C., era assai più arretrata di quanto l'ignaro agronomo credesse: per esempio, il Punto Vernale stava transitando fra il III e il II grado di Ariete[102]; tuttavia egli avrebbe potuto giustificarsi in pieno precisando di guardare allo svolgimento di una Trepidazione abbreviata[103]. Un approccio simile aveva mostrato, poco prima, lo scrittore di architettura Marco Vitruvio Pollione (80-15 a.C.), propenso a figurarsi il Punto Vernale non distante da un perenne VIII grado d'Ariete (*partem octavam pervagatur*)[104]. È probabile che le false certezze di Columella e Vitruvio dipendessero dalla vecchia astrologia greca, che aveva attribuito alla cupola celeste con le "stelle fisse" un moto oscillatorio a banda stretta, di 3 *plus minus* 3 gradi angolari; tutto ciò avrebbe confortato o non contraddetto l'idea che determinati riferimenti spazio-temporali nello Zodiaco fossero, se non completamente fissi, almeno ricorrenti con tanta frequenza da sembrare tali.

SULLE ORME DI EUDOSSIO

Vero è che rimane un problema storico di primaria importanza: quello di definire chi avesse formulato la dottrina riassunta da Teone. Il dato cronologico fondamentale è che l'Anonimo fu attivo certamente prima del 157 a.C., anno nel quale egli aveva previsto, con congruo anticipo, un radicale cambio nella direzione dei punti tropici. Più

---

[100] Vedi COLUMELLA, *Sull'Agricoltura,* IX, 14, 1.
[101] Vedi *IBIDEM,* IX, 14, 12.
[102] Vedi serie *V Arietis* (157 a.C.) → *IV Ar* (77 a.C.) → *III Ar* (3 d.C.) → *II Ar* (83 d.C.).
[103] Vedi serie *V Arietis* (157 a.C.) → *VI Ar* (77 a.C.) → *VII Ar* (3 d.C.) → *VIII Ar* (83 d.C.).
[104] Vedi VITRUVIO, *Dell'Architettura,* IX, 3, 1.

tardi, trascorsa la data fatidica, sarebbe stato facile, per qualsiasi critico, smontare la teoria, additando, per esempio, che il Punto Vernale non era affatto tornato indietro, bensì aveva proseguito, inesorabile, la sua deriva verso i gradi estremi dell'Ariete, inteso come segno zodiacale. Di per sé, il discrimine del 157 giova a escludere che la Trepidazione fosse stata escogitata da qualcuno contemporaneo di Ipparco, il quale, peraltro, si dedicò a intense campagne osservative proprio tra il 162 e il 158 a.C., forse per verificare o smentire l'attesa svolta nei cieli[105]. Piuttosto, rivelatrice è la circostanza che il già menzionato Columella preferisse seguire, in materia di punti solstiziali ed equinoziali, Metone ed Eudossio (*disciplina sequor nunc Eudoxi et Metonis*)[106]; lasciando indovinare uno stretto legame scientifico tra i due, sebbene lo Cnidio fosse più giovane di almeno due generazioni rispetto all'Ateniese[107]. D'altronde, l'assunto basilare di Eudossio era che la Terra, immobile, fosse circondata da 8 sfere omo-centriche, comprendenti tutte le orbite possibili di Sole, Luna e Pianeti, "stelle fisse"[108]. L'idea di Eudossio implicava non solo un coerente disegno geometrico, ma anche un certo attrito meccanico tra due strati contigui o qualche viscosità del mezzo interposto fra di essi. In questo modo, il guscio superno, quello incorporante il "firmamento", avrebbe ricevuto sollecitazioni contrastanti: da un lato sarebbe stato scosso e mobilitato ma, simultaneamente, trattenuto e stabilizzato dal contatto fisico con le sfere rotanti in esso racchiuse[109]. Dunque, non vi sarebbe da stupirsi se Eudossio stesso o un suo emulo, quale Autòlico di Pitàne (360-290 a.C.)[110], avesse escogitato una Precessione degli Equinozi con cinetica "frenata" o addirittura "bloccata", all'uopo di contrastare le cosmologie più realistiche, adottate nelle rivali cerchie dell'Aristotelismo e nell'emergente Stoicismo.

INVARIANZA DI COMODO

Chiunque l'avesse concepito, il modello di Trepidazione a banda stretta ebbe un discreto impatto culturale, nella misura in cui esso ben si conciliava con gli intenti, vagheggiati presso le *élite* greco-romane più retrive, di svilire e, magari, d'ignorare l'imbarazzante Precessione equinoziale[111]. Il solito Columella respingeva con disappunto le novità introdotte da Ipparco, che riteneva sottigliezze superflue per le pratiche consolidate nell'agricoltura e minacciose per le feste religiose tradizionali[112]. Vezzio Valente (120-184 d.C.), un colto astrologo di professione, nativo di Antiochia ma tosto trasferitosi in Egitto, si ostinava nel lavorare con schede oroscopiche superate, dove, per esempio, si fingeva, che l'Equinozio di Primavera collimasse ancora con il

[105] Vedi TOOMER (1988).
[106] Vedi COLUMELLA, *Sull'Agricoltura*, IX, 14, 12.
[107] Vedi TOOMER (1974); HUXLEY (1980).
[108] Vedi SCHNEIDER (2000).
[109] Vedi EVANS (1998), pp, 245-63,
[110] Vedi HUXLEY (1970).
[111] Vedi KUYPER (1993).
[112] Vedi COLUMELLA, *Sull'Agricoltura*, IX, 14, 12.

grado *VIII Arietis*[113], in realtà, esso era slittato ormai al grado *I Arietis*[114]. Un'analoga graduatoria fittizia ricorreva tra i supporti in argilla, i fogli di papiro e i cocci di vasellame (*òstraka*) utilizzati "a tavolino" dagli innumerevoli astrologi di mestiere, chi più chi meno cialtrone[115]. Nella Tarda Antichità, un filosofo neo-platonico di spicco, Proclo di Costantinopoli (412-485 d.C.), osò sostenere che la Precessione, postulata da Ipparco e Tolomeo, o non esistesse affatto in natura o, pur essendoci, fosse ininfluente, per la sua valenza aleatoria nei calcoli astronomici[116]. Infine, Giovanni Filòpono (490-567d.C.), teologo e scienziato di fede cristiana, rifiutò di accettare che il buon Dio avesse voluto complicare l'organizzazione perfetta del Creato con i futili cambiamenti insinuati dalla Precessione[117]. Il sospetto, assai forte, è che molta gente di orientamento conservatore fosse infastidita o turbata dalla Precessione per almeno due motivi: perché essa attenuava in modo inquietante il rigido determinismo cosmico, nel quale i destini delle persone singole, delle classi sociali e delle nazioni oppresse sarebbero stati "cristallizzati" a dovere[118]; inoltre perché, all'occasione, essa poteva far balenare, nella mente degli schiavi, dei coloni e dei miserabili tutti, il sogno eversivo che, nell'alto dei cieli, fosse in procinto di sorgere una nuova e radiosa Era Zodiacale, che avrebbe garantito un turno meritato di liberazione, pace e sollievo materiale agli uomini e alle donne e di buona volontà[119].

---

[113] Vedi JONES (2010).
[114] Vedi la serie *V Arietis* (157 a.C.) → *IV Ar* (77 a.C.) → *III Ar* (3 d.C.) → *II Ar* (83 d.C.) → *I Ar* (163 d.C.).
[115] Vedi JONES (1999).
[116] Vedi PROCLO, *Le ipotipòsi astronomiche*, III, 54.
[117] Vedi FILÒPONO, *Sulla Creazione del Mondo*, III, 4, 117.
[118] Vedi VAN DER SLUIJS (2005).
[119] Vedi BIANCHI (2015).

BIBLIOGRAFIA

AABOE A., *Babylonian Mathematics, Astrology and Astronomy*, in Boardman J. *et alii* (cur.) *The Cambridge Ancient History*, III/2, Cambridge University Press, Cambridge/UK 1991, pp. 276-92.

BIANCHI E., *Il Sole dell'avvenire e l'utopia rivoluzionaria di Aristonìco*, in Veneziano G. (cur.), *Atti del XV Seminario A.L.S.S.A (Sestri Ponente, 13-14 aprile 2013)*, Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici, Genova 2014, pp. 86-93.

BRITTON J. P., *Scientific Astronomy in Pre-Seleucid Babylon*, in Galter H. D., Scholz B. (cur.), *Die Rolle der Astronomie in den Kulturen Mesopotamiens*, Grazkult Verlag, Graz 1993, pp. 61-76.

BRITTON J. P., WALKER C., *Astronomy and Astrology in Mesopotamia*, in Walker C. (ed.), *Astronomy before the Telescope*, British Museum Press, London 1996, pp. 42-67.

EVANS J., *The History and Practice of Ancient Astronomy*, Oxford University Press, Oxford 1998.

FEKE J, , SALIBA G., *Ptolémée d'Alexandrie (Claude),* in Goulet R. (cur.), *Dictionnaire des philosophes antiques*, V/2, CNRS Éditions, Paris 2012, pp. 1718-35.

FUENTES GONZALES P.P., *Méton de Leuconoé*, in Goulet R. (cur.), *Dictionnaire des philosophes antiques*, IV, CNRS Éditions, Paris 2005, pp. 487-98.

GOLDSTEIN B. R., BOWEN A. C., *The Role of Observations in Ptolemy's Lunar Theories*, in Swerdlow N. M. (cur.), *Ancient Astronomy and Celestial Divination*, MIT Press, Cambridge/MA 1999, pp. 341-56.

HUNGER H., *Non-mathematical Astronomical Texts and their Relationships*, in Swerdlow N. M. (cur.), *Ancient Astronomy and Celestial Divination*, MIT Press, Cambridge/MA 1999, pp. 77-96.

HUXLEY G. L., *Autolycus of Pitane,* in Gillispie Ch. (cur.), *Dictionary of Scientific Biography,* I, Scribner's Sons Editions, New York 1970, pp. 338-39.

HUXLEY G. L., *Eudoxus of Cnidus* in Gillispie Ch. (cur.), *Dictionary of Scientific Biography,* IV, Scribner's Sons Editions, New York 1980, pp. 465-67.

JONES A., *A Classification of Astronomical Tables on Papyrus*, in N. M. Swerdlow N. M. (cur.), *Ancient Astronomy and Celestial Divination*, MIT Press, Cambridge/ MA 1999, pp. 299-340.

JONES A., *Ancient Rejection and Adoption of Ptolemy's Frame of Reference for Longitudes*, in Jones A. (cur.), *Ptolemy in Perspective: Use and Criticism of his Work from Antiquity to the Nineteenth Century*, Springer Verlag, Dordrecht-Hedelberg-London-New York 2010, pp. 11-44.

KUYPER J., *Mesopotamian Astronomy and Astrology as seen by Greek Literature: the Chaldaeans*, in Galter H. D., Scholz B. (cur.), *Die Rolle der Astronomie in den Kulturen Mesopotamiens*, Grazkult verlag, Graz 1993, pp. 135-37.

MARCONE A., *Augusto*, Salerno Editrice, Roma 2015.

NEUGEBAUER O., *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1975.

OSSENDRIJVER M., *Babylonian Mathematical Astronomy: Procedure Text*, Springer Verlag, Heidelberg-New York 2012.

PARPOLA S., *Mesopotamian Astrology and Astronomy as Domains of the Mesopotamian Wisdom*, in Galter H. D., Scholz B. (cur.), *Die Rolle der Astronomie in den Kulturen Mesopotamiens*, Grazkult Verlag, Graz 1993, pp. 47-59.

PETTA A., COLAVITO A., *Ipazia. Vita e sogni di una scienziata del IV secolo*, La Lepre Edizioni, Roma 2009.

PINGREE D., *Legacies in Astronomy and Celestial Omens*, in Dalley S. (ed.), *The Legacy of Mesopotamia*, Oxford University Press, Oxford 1998, pp. 125-37.

REINER E., *Babylonian Celestial Divination*, in Swerdlow N. M, (ed.), *Ancient Astronomy and Celestial Divination*, MIT Press, Cambridge/MA 1999, pp. 21-37.

ROCHBERG F., *Babylonian Horoscopy: the Texts and their Relations*, in Swerdlow N. M. (cur.), *Ancient Astronomy and Celestial Divination*, MIT Press, Cambridge/MA, pp. 39-59.

RONCHEY S., *Ipazia, l'intellettuale*, in Fraschetti A. (cur.), *Roma al femminile*, Laterza, Roma-Bari 1994, pp. 213–58.

SCHIANO C., *Teone e il Museo di Alessandria*, "Quaderni di storia" 55, 2002, pp. 129-43.

SCHNEIDER J.-P., *Eudoxe de Cnide*, in Goulet R.(cur.), *Dictionnaire des philosophes antiques*, III, CNRS Éditions, Paris 2000, pp. 293-302.

TIHON A., *Introduction*, in *Eadem* (cur.), *Le «Petit Commentaire» de Théon d'Alexandrie aux «Tables faciles» de Ptolémée*, Biblioteca Apostolica, Città del Vaticano 1978.

TIHON A., *Théon d'Alexandrie et les «Tables faciles» de Ptolémée*, "Archives Internationales d'Histoire des Sciences" n.s. 35, 1985, pp. 106-23.

TIHON A., *Theon of Alexandria and Ptolemy's «Handy Tables»*, in Swerdlow N. M. (cur.), *Ancient Astronomy and Celestial Divination*, MIT Press, Cambridge/MA 1999, pp. 357-69.

TOOMER G. J., *Meton*, in Gillispie Ch. (cur.), *Dictionary of Scientific Biography. IX*, Scribner's Sons Editions, New York 1974, pp. 337-40.

TOOMER G. J., *Ptolemy (Claudius Ptolomaeus)* in Gillispie Ch. (cur.), *Dictionary of Scientific Biography.* XI, Scribner's Sons Editions, New York 1975, pp. 186-206.

TOOMER G. J., *Hipparchus and Babylonian Astronomy*, in Leichty E., Ellis M., Gerardi P. (eds.), *A Scientific Humanist. Studies in Memory of Abraham Sachs*, Pennsylvania University, Philadelphia 1988, pp. 353-62.

VAN BRUMMELEN G., *Lunar and planetary interpolation tables in Ptolemy's Almagest*, "Journal for the History of Astronomy" 25, 1994, pp. 297-311.

VAN DER SLUIJS M. A., *A Possible Babylonian Precursor to the Theory of «Ecpyrōsis»*, "Culture and Cosmos" 9, 2005, pp. 1-19.

°°°°°°°°°°°*°°°°°°°°°°°

Agiografia di Matteo 2 e prevedibilità della Stella di Betlemme

(ARCHEOASTRONOMIA LIGUSTICA)

Mario Codebò[120]

(archeoastronomialigustica@gmail.com; www.archaeoastronomy.it)

ABSTRACT

I due racconti evangelici della nascita di Gesù, riportati in Mt 2 e Lc 2 differiscono considerevolmente tra loro. Nel presente articolo si cerca di capire la ragione di queste differenze – imputabili probabilmente al fatto che si tratta di racconti agiografici e non "storici" *sensu strictu*, come per altro tutto il testo biblico – e di ricostruire una cronologia degli eventi in accordo con le due narrazioni. Inoltre, partendo da un verbo tecnico usato in Mt 2,7 (ἠκρίβωσεν, da ἀκριβόω = operare, fare, disporre accuratamente; essere esatti; studiare, conoscere, esporre, rispondere esattamente), che pone l'enfasi sull'esattezza dell'informazione data o ricevuta, si propone una spiegazione astronomica, connessa alla meccanica della triplice congiunzione Giove – Saturno, del motivo per cui Erode fece uccidere a Betlemme i bambini di età fino a due anni.

The two Gospel tales of the birth of Jesus, reported in Mt 2 and Lc 2 differ considerably from each other. In the present article I try to understand the reason for these differences – probably due to the fact that we are dealing with hagiographic and not "historical" *sensu strictu* tales, as for the rest of the Biblical text – and to reconstruct a chronology of events in agreement with the two narratives.
Furthermore, starting from a technical verb used in Mt 2.7 (ἠκρίβωσεν, from ἀκριβόω = to operate, to do, to arrange accurately, with very accuracy, to be exact, to study, to know, to expose, to answer exactly), which emphasizes the accuracy of information supplied or receipt, I propose an astronomical explanation, connected to the heavenly mechanics of the triple conjunction Jupiter – Saturn, of the reason why Herod ordered to kill all children aged up to two years in Bethlehem.

[120] Archeoastronomia Ligusrica; ALSSA; SAIt, SIA.

PARTE I: STORICITÀ ED AGIOGRAFIA NELLE SACRE SCRITTURE

Una semplice lettura mostra immediatamente le differenze della descrizione della nascita di Gesù in Mt2 ed in Lc2. Queste differenze sono molteplici:

1) i due evangelisti attingono chiaramente a fonti diverse;
2) i due racconti non sono cronologicamente concordanti e concordabili tra loro;
3) gli scopi che i due evangelisti si propongono sono diversi, come in tutto il resto dei loro Vangeli: Matteo parla ad Ebrei e vuole dimostrare loro che Gesù è il Messia profetizzato nell'Antico Testamento (AT); Luca parla ai gentili (pagani) e vuole dimostrare loro che Gesù è il Figlio di Dio.

Non è certo questo il luogo per affrontare, neppure sfiorandolo, il plurimillenario problema dell'interpretazione delle Scritture. Mi accontenterò qui di fare qualche considerazione che ci permetta poi di verificare se esiste o meno qualche possibilità di concordanza tra due tradizioni della divina nascita così diverse.

Un problema che molti lettori dei testi biblici si pongono è il seguente: la Bibbia è un libro storico o no? Certamente essa si presenta come un libro storico, nel senso che racconta le vicende che si susseguono nel corso di oltre 2000 anni nell'ambito di un gruppo etnico variamente definito come Ebrei, Giudei, Israeliti, ecc. In sostanza si propone come la loro *saga storica*. Già in questo differisce da quasi tutti gli altri testi sacri di altre religioni che si propongono piuttosto come raccolte di inni (Avesta; ṚgVeda), di rituali (Tavole di Gubbio), di preghiere (Avesta), di miti – spesso in forma di avventure – di varie divinità (Edda)[121]. Tuttavia l'aspetto storico della Bibbia sembra fermarsi qui, giacché non ha le caratteristiche di indagine scientifica, obiettiva, imparziale che attribuiamo oggi alla storiografia. Diciamo che la Bibbia prende spunto da fatti storici – o che ritiene tali – per dedurre da essi l'azione divina nel mondo.
Vediamo qualche esempio:

A) LA CREAZIONE DELL'UOMO (GEN 2 – 3).

La vicenda è narrata con gli stessi elementi ma in forma diversa nella saga di Gilgameš. Vale la pena di riportare interamente la creazione di Enkidu della versione classica babilonese[122] come è stata tradotta da Giovanni Pettinato (Pettinato 2004, pp. 10-16):

<...Aruru lavò le sue mani,
prese un grumo di creta e lo piantò nella steppa
Essa creò un uomo [primiti]vo, Enkidu, il guerriero,
seme del silenzio, la potenza di Ninurta.
Tutto il suo corpo era [coper]to di peli,
la chioma era fluente come quella di una donna,
i ciuffi dei capelli crescevano lussureggianti come grano.
Egli non conosceva né la gente né il Paese;
egli indossava una pelle di animale come Sumukan.
Come le gazzelle egli bruca l'erba,
con i bovini egli sazia la sua sete nelle pozze d'acqua.
Con le bestie selvagge, vicino alle pozze d'acqua, egli si soddisfa.
Un cacciatore, un vagabondo,
lo incontrò vicino alle pozze d'acqua.
Un giorno, due giorni, tre giorni vicino alle pozze d'acqua (lo incontrò),

[121] Queste citazioni di testi sacri sono puramente e totalmente indicative e si basano sulla mia esperienza di lettura.
[122] Tavoletta I, vv. 84 – 226.

il cacciatore lo vide e il suo viso sbiancò;
tremebondo egli tornò alla sua casa.
Egli [era impa]urito, céreo in volto, senza parole
il suo cuore era [sconvol]to, la sua faccia stravolta;
il terrore [era entrato] fin nel profondo delle sue viscere.
La sua faccia era (emaciata) come quella di uno
[che torna da un lungo] viaggio.
Il cacciatore aprì [la sua bocca] e disse, così parlò [a suo padre]:
"Padre mio, vi era [un] giovane uomo che sc[ese dalla montagna],
egli era il più forte della montagna, senza limiti era la sua forza.
La[sua forza era inco]ntrastata, [come il firmamento] di Anu;
egli [percor]re la montagna se[nza pos]a;
[senza posa egli bruca l'erba] con il bestiame,
senza posa egli pone i suoi piedi nelle pozze d'acqaua.
[Io ero troppo spaventato per] avvicinarmi a l[ui].
[Egli ha riempito le b]uche che avev o scavato,
[egli ha strappato] le reti che avevo [te]so.
[Egli ha aiutato] il bestiame, le bestie selvagge
della steppa a sfuggire alla mia cattura.
[Egli non mi ha consentito] di lavorare nella steppa".
[Suo padre aprì la bocca] e parlò al cacciatore:
"[Figlio mio], in Uruk [vive Gilgameš]!
[Non vi è nessuno] che riesca a sopraffarlo.
La sua forza è veramente pos[sente, come il firmamento di Anu].
Va', rivo[lgiti a lui], [racconta a Gilgameš del]la forza di quest'uomo.
[Va', o cacciatore, fa' che egli ti dia la prostituta, Šamhat], e portala con te,
[fa' che la prostituta vinca sull'uomo] forte.
[Quando egli condurrà il bestiame alle] pozze d'acqua,
[essa dovrà spogliarsi e mostrare così le sue gr]azie.
[Egli la vedrà e si accosterà] a lei,
allora il suo bestiame [cresciuto con lui nella steppa] gli diventerà ostile".
[Egli diede ascolto] ai consigli di suo padre,
e così il cacciatore si recò [da Gilgameš].
Egli prese la via, e si [mise in cammin]o verso il centro di Uruk;
si presen[tò al cospetto di] Gilgameš e gli [rivolse la parola]:
"Vi era un giov[ane] uomo che [scese dalla montagna]
Era il più forte della montagna, sen[za limiti era la sua for]za;
[La sua forza era incontr]astata, come il firmamento di Anu.
Egli percorre la montagna [senza posa];
senza posa egli [bruca l'erba] con il bestiame;
senza posa egli [pone] i suoi piedi nelle pozze d'acqua.
Io ero troppo spaventato per avvicinarmi [a lui].
Egli ha riempito le buche che av[vevo scavato],
egli ha strappato le reti che a[vevo teso].
Egli ha aiutato il bestiame, le bestie selvagge [della steppa], a sfuggire alla mia cattura.
Egli non mi ha consentito di lavorare nella steppa".
Gilgameš rispose a lui, [al] cacciatore:
"Va', cacciatore, porta con te la prostituta Šamhat,
e quando egli condurrà il bestiame alle pozze d'acqua,
essa dovrà spogliarsi e [mo]strare così le sue grazie.
Egli la vedrà e si accosterà a lei;

allora il suo bestiame cresciuto con lui nella steppa gli diventerà ostile".
Il cacciatore andò via, portando con sé la prostituta Šamhat,
ed essi si misero in cammino, intrapresero il viaggio.
Dopo tre giorni raggiunsero il luogo prescelto,
(e) il cacciatore e la prostituta sedettero nel loro nascondiglio;
un giorno, due giorni essi sedettero vicino alle pozze d'acqua
(finché) dalla montagna (non venne) il bestiame per bere alle pozze d'acqua,
e non giunsero dalla montagna le bestie selvagge all'acqua e si soddisfecero;
(giunse) anch'egli, Enkidu, generato dalla montagna,
che bruca l'erba con le gazzelle,
si abbevera alle pozze d'acqua con il bestiame,
e si soddisfa con le bestie selvagge presso le pozze d'acqua.
Šamhat lo vide, l'uomo primitivo,
il giovane la cui selvaggia virilità (viene) dal profondo della steppa.
(Il cacciatore disse:) "E' lui, o Šamhat, denuda il tuo seno,
allarga le tue gambe perché egli possa penetrarti.
Non lo respingere, abbraccialo forte, egli ti vedrà e si avvicinerà a te.
Sciogli le tue vesti affinché egli possa giacere sopra di te;
dona a lui, l'uomo primitivo, l'arte della donna.
Allora il suo bestiame, cresciuto con lui nella steppa, gli diventerà ostile,
(mentre) egli sazierà con te le sue bramosie amorose".
Šamhat denudò il suo seno, aprì le sue gambe ed egli la penetrò.
Ella non lo respinse, lo abbracciò fortemente, aprì le sue vesti ed egli giacque su di lei.
Ella donò a lui, l'uomo primitivo, l'arte della donna,
ed egli saziò con lei sulla steppa le sue brame amorose.
Per sei giorni e sette notti Enkidu giacque con Šamhat e la possedette.
Dopo essersi saziato del suo fascino,
volse lo sguardo al suo bestiame:
le gazzelle guardano Enkidu e fuggono,
gli animali della steppa si tengono lontani da lui.
Enkidu (infatti) era diverso, una volta che il suo corpo era stato purificato:
le sue gambe, che (prima) tenevano il passo delle bestie, erano diventate rigide;
Enkidu non aveva più forze (e) no[n poteva più correre come prima];
egli però aveva ottenuto l'intelligenza, il suo sapere era divenuto vasto.
Egli desistette e si accovacciò ai piedi della prostituta.
La prostituta lo guardò attentamente,
e ciò che gli diceva la prostituta egli andava ascoltando attentamente.
[La prostituta], allora, parlò a lui, a Enkidu:
"Tu sei divenuto [bu]ono, o Enkidu, sei diventato simile a un dio.
Perché vuoi scorrazzare ancora nella steppa con le bestie selvagge?
Vieni! Lasciati condurre a Uruk, all'ovile,
alla pura Casa, l'abitazione di An ed Ištar,
dove Gilgameš primeggia in forza:
e, simile a un toro selvaggio, è più potente di ogni essere umano"
Così ella parlò a lui e il suo discorso trovò orecchi favorevoli.
Egli, infatti, sarebbe andato alla ricerca di un amico, di uno che lo potesse capire.
Enkidu parlò a lei, alla prostituta:
"Vieni Šamhat; conducimi
Alla pura e santa Casa, l'abitazione di An e di Ištar,
dove Gilgameš primeggia per forza:
e, simile a un toro selvaggio, è più potente di ogni altro essere umano.

Fammi competere con lui, lo voglio provocare:
[procla]merò in Uruk: "Io sono il più forte!",
[an]drò e cambierò l'ordine delle cose;
[colui che] è nato nella steppa è (senz'altro) [super]iore a lui".
(La prostituta rispose:) "[Vieni, mettiamo]ci in cammino in modo che egli possa vedere la tua faccia;
[io ti mostrerò Gilgameš], io so dove egli si trova.
Va', o Enkidu, a [Uru]k, l'ovile,
do[ve la gen]te è vestita splendidamente
e ogni giorno è occasione di festa,
do[ve i tam]buri rimbombano
e le prostitute mostrano tutte le loro grazie,
pi[ene] di gioia e raggianti di felicità,
nel let[to, di not]te, i Grandi giacciono (con esse).
O Enkidu, tu [che bra]mi vivere,
consentimi di mostrarti Gilgameš, un uomo pieno di gioia!
Guardalo, osserva le sue fattezze,
egli è virilmente bello, pieno di vita,
tutto il suo corpo emana un fascino seduttivo.
La sua forza è superiore alla tua!
Egli non dorme mai, né di giorno né di notte.
O Enkidu, non temere di competere con lui.
Šamaš ama Gilgameš,
e Anu, Enlil ed Ea[123] lo hanno reso saggio!
Prima che tu scenda dalle montagne,
Gilgameš ti avrà visto in sogno, a Uruk"...>.

Come risulta evidente, nel racconto di Enkidu sono contenuti tutti gli elementi tipici di Gen, 2,15 – 3,23:

1) l'uomo è creato originariamente "innocente", in perfetta armonia con la natura;
2) un personaggio esterno decide di cambiare questo stato di cose (il cacciatore, nel Poema di Gilgameš; il serpente in Gen 3);
3) una donna (Šamhat, nel Poema di Gilgameš; Eva in Gen 3) è lo strumento del cambiamento, che consiste nella perdita del primordiale rapporto di equilibrio con la natura (gli animali che respingono Enkidu e la cacciata dall'Eden per Adamo);
4) l'acquisizione di conoscenza è la causa del cambiamento (Enkidu che <...aveva però ottenuto l'intelligenza; il suo sapere era divenuto vasto...> e Adamo, che mangia il frutto dell'albero della conoscenza del bene e del male);
5) questo cambiamento fa divenire come Dio: <Tu sei diventato buono, o Enkidu, sei diventato simile a un dio> nel poema di Gilgameš; <Ecco, l'uomo è diventato come uno di noi, per la conoscenza del bene e del male> in Gen 3,22.
Ma le similitudini non si fermano qui. Gilgameš, quando vedrà morire Enkidu, fido compagno di tante avventure, verrà preso dal terrore della morte ed andrà fino agli estremi confini del mondo per cercare l'immortalità dal suo antenato Utanapištim, l'unico uomo che l'aveva ottenuta in dono dagli dei perché era sopravvissuto al diluvio. Non la troverà ma gli dei lo trasformeranno nel <Comandante del Kur, l'avanguardia degli spiriti! Egli emetterà le sentenze, emanerà gli editti; il suo verdetto varrà quanto la parola di Ningizzida e Dumuzi> (Pettinato 2004, pp. 203;

[123] Ea è Enki ed Anu è il nome babilonese del sumerico An. Questi tre dei sono la triade primordiale, già "vecchia" al tempo di Babilonia, come Urano e Gaia erano "vecchi" al tempo degli dei olimpici. Anu, Ea ed Enlil presiedono, nel MUL.APIN ai tre sentieri del cielo in cui sono raggruppate tutte le stelle, pianeti compresi, note ai Sumeri.

387; 393; 395), ossia nel signore dei morti e degl'inferi. Inoltre sarà un serpente – che per questo motivo diventerà immortale, cambiando la pelle ad ogni stagione – a mangiare l'alga magica dalla quale Gilgameš avrebbe dovuto ottenere l'immortalità[124]. Impossibile non sospettare che le figure bibliche del Satana, signore dei morti, e del serpente che lo rappresenta, non derivino dal tragico destino di Gilgameš!

È quindi probabile che i redattori biblici abbiano accolto questo mito di Enkidu, che circolava nella cultura sumero/babilonese, e lo abbiano inserito in Gen 2-3 dandogli però una lettura diversa: quello che per i Sumeri era estremamente positivo, per la Bibbia diventò un errore gravissimo; anzi l'errore più grave di tutti: il *peccato originale* che sarà all'origine di tutti i futuri errori dell'umanità. Vedremo appresso un altro esempio di due letture diverse di uno stesso fatto. Qui giova notare che la Bibbia non s'inventa il mito, che esiste già nella cultura mesopotamica, ma lo assume esattamente come un dato storico. Ha poca importanza che esso non rispecchi, ovviamente, la realtà dei fatti; conta che esista già, autonomamente, e che quindi venga trattato come un oggettivo dato storico/culturale.

B) L'ISTITUZIONE DELLA MONARCHIA (1 SAM 8).

Un secondo esempio di acquisizione dall'esterno da parte dei redattori biblici è l'istituzione della monarchia. In questo caso si tratta non di un mito circolante in un ambito culturale ma di un passaggio, materialmente avvenuto presso la maggioranza delle culture, da un regime tribale ad un regime che garantiva maggiore stabilità e continuità. La mitologia sumerica considerava la monarchia come il dono degli dei per eccellenza ed antonomasia: la *Lista Reale Sumerica*, datata al 2900 a.C., inizia proprio con le parole <Quando la regalità scese dal cielo> (Pettinato 2013, pp. 12-13). Una variante del *Prologo della disputa tra palma e tamarisco* ripete lo stesso tema:

> <Prima di allora non era stata creata la regalità, la signorìa era prerogativa degli dei
> Gli dei presero in simpatia il popolo delle teste nere[125] d[ando ad esso un re]
> Lo affidarono totalmente a Kiš, perché fosse governato> (Pettinato 2013, p. 80).

Una seconda variante recita:

> <Prima dei tempi (l'assemblea) scelse alla guida del paese, per il rafforzamento del popolo, un re,
> la città di Kiš per governare le teste nere, il popolo numeroso> (Pettinato 2013, p. 81).

Ben diversa è la valutazione biblica della monarchia. Ecco quanto narra 1Sam 8,22:

> <Quando Samuele fu vecchio, stabilì giudici[126] in Israele i suoi figli. Il primogenito si chiamava Ioèl, il secondogenito Abìa; esercitavano l'ufficio di giudici a Bersabea. I figli di

[124] Gilgameš appartiene, con Achille e Sigurd/Sigfrido, al gruppo di *eroi* pre-storici il cui problema è ancora "trovare l'immortalità". Problema che, evidentemente, doveva essere molto sentito nelle società pre-proto-storiche.

[125] I Sumeri di autodefinivano *teste nere*. Gli Akkadici, che ne ereditarono la cultura, diedero invece loro il nome di *Sumeri*, giunto fino a noi.

[126] I *Giudici* sono una peculiare istituzione israelitica che va dal periodo dell'insediamento nella Terra Promessa all'istituzione della monarchia. La loro funzione era quella di dirimere questioni sorte tra tribù o tra individui e di guidare, quando necessario, l'esercito in guerra. Erano cariche elettive, ma nel senso che erano "eletti" (o suscitati) da Dio stesso. Alla morte di un giudice, Dio ne suscitava un altro. Furono dodici (numero classicamente ricorrente nella Bibbia), tra cui una donna: Debora. Il più famoso fu Sansone. La situazione politica al tempo dei giudici è ben definita dal seguente versetto, ripetuto più volte: <In quel tempo non c'era un re in Israele; ognuno faceva quello che gli pareva meglio> (Gdc 17,6; 18,1; 19,1).

lui però non camminavano sulle sue orme, perché deviavano dietro il lucro, accettavano regali e sovvertivano il giudizio. Si radunarono allora tutti gli anziani d'Israele e andarono da Samuele a Rama. Gli dissero: "Tu ormai sei vecchio e i tuoi figli non ricalcano le tue orme. Ora stabilisci per noi un re che ci governi, come avviene per tutti i popoli".
Agli occhi di Samuele era cattiva la proposta perché avevano detto: "Dacci un re che ci governi". Perciò Samuele pregò il Signore. Il Signore rispose a Samuele: "Ascolta la voce del popolo per quanto ti ha detto, perché costoro non hanno rigettato te, ma hanno rigettato me, perché io non regni più su di essi. Come si sono comportati dal giorno in cui li ho fatti uscire dall'Egitto fino ad oggi, abbandonando me per seguire altri dei, così intendono fare a te. Ascolta pure la loro richiesta, però annunzia loro chiaramente le pretese del re che regnerà su di loro".
Samuele riferì tutte le parole del Signore al popolo che gli aveva chiesto un re. Disse loro: "Queste saranno le pretese del re che regnerà su di voi: prenderà i vostri figli per destinarli ai suoi carri e ai suoi cavalli, li farà correre davanti al suo cocchio, li farà capi di migliaia e capi di cinquantine; li costringerà ad arare i suoi campi, a mietere le sue messi, ad apprestargli armi per le sue battaglie e attrezzature per i suoi carri. Prenderà anche le vostre figlie per farle sue profumiere e cuoche e fornaie. Si farà consegnare ancora i vostri campi, le vostre vigne, i vostri oliveti più belli e li regalerà ai suoi ministri. Sulle vostre sementi e sulle vostre vigne prenderà le decime e le darà ai suoi consiglieri e ai suoi ministri. Vi sequestrerà gli schiavi e le schiave, i vostri armenti migliori e i vostri asini e li adopererà nei suoi lavori. Metterà la decima sulle vostre greggi e voi stessi diventerete suoi schiavi. Allora griderete a causa del re che avete volute eleggere, ma il Signore non vi ascolterà". Il popolo non diede ascolto a Samuele e rifiutò di ascoltare la sua voce, ma gridò: "No, ci sia un re su di noi. Saremo anche noi come tutti i popoli; il nostro re ci farà da giudice, uscirà alla nostra testa e combatterà le nostre battaglie". Samuele ascoltò tutti i discorsi del popolo e li riferì all'orecchio del Signore. Rispose il Signore a Samuele: "Ascoltali; regni pure un re su di loro". Samuele disse agli Israeliti: "Ciascuno torni alla sua città"> (BJ 1977, pp. 517-519).

Come si evince chiaramente, il fatto storico narrato – l'istituzione della monarchia – è lo stesso, ma la valutazione che se ne dà è completamente diversa.

C) LA CONQUISTA DI GERUSALEMME (2 RE 24 – 25; 2 CR 36)

Vediamo ora un esempio di fatto storico puntualmente accaduto nel 587 o 586 a.C.: la caduta di Gerusalemme nel racconto, più breve, di 2 Cr 36,11-21[127]:

<Quando Sedecìa divenne re aveva ventuno anni; regnò undici anni in Gerusalemme. Egli fece ciò che è male agli occhi del Signore suo Dio. Non si umiliò davanti al profeta Geremia che gli parlava in nome del Signore. Si ribellò anche al re Nabucodonosor, che gli aveva fatto giurare fedeltà in nome di Dio. Egli si ostinò e decise fermamente in cuor suo di non fare ritorno al Signore Dio di Israele.
Anche tutti i capi di Giuda, i sacerdoti e il popolo moltiplicarono le loro infedeltà, imitando in tutto gli abomini degli altri popoli, e contaminarono il tempio, che il Signore si era consacrato in Gerusalemme.
Il Signore Dio dei loro padri mandò premurosamente i suoi messaggeri ad ammonirli, perché amava il suo popolo e la sua dimora. Ma essi si beffarono dei messaggeri di Dio, disprezzarono le sue parole e schernirono i suoi profeti al punto che l'ira del Signore contro il suo popolo raggiunse il culmine, senza più rimedio.

[127] Il fatto è raccontato, con una versione più lunga, anche in 2 Re 24-25

Allora il Signore fece marciare contro di loro il re dei Caldei, che uccise di spada i loro uomini migliori nel santuario, senza pietà per i giovani, per le fanciulle, per gli anziani e per le persone canute. Il Signore mise tutti nelle sue mani. Quegli portò in Babilonia tutti gli oggetti del tempio, grandi e piccoli, i tesori del tempio e i tesori del re e dei suoi ufficiali. Quindi incendiarono il tempio, demolirono le mura di Gerusalemme e diedero alle fiamme tutti i suoi palazzi e distrussero tutte le sue case più eleganti.
Il re deportò in Babilonia gli scampati alla spada, che divennero schiavi suoi e dei suoi figli fino all'avvento del regno persiano, attuandosi così la parola del Signore, predetta per bocca di Geremia: "Finché il paese non abbia scontato i suoi sabati, esso riposerà per tutto il tempo della desolazione fino al compiersi di settanta anni".> (BJ 1977, p. 818).

La caduta di Gerusalemme è un fatto storico accertato e documentato in altre fonti extrabibliche. La Bibbia lo accoglie ed "interpreta" a modo suo, ben diversamente da quanto farebbe la storiografia moderna: anziché indagare le cause economiche, politiche, militari, ecc. che determinarono l'evento, l'AT attribuisce tout court la responsabilità dei fatti ai *peccati* d'Israele.

D) MT 2 E LC 2

Chiarito dagli esempi precedenti che il testo biblico è a suo modo "storico" in quanto racconta fatti "reali" acquisiti dal mondo esterno, ma che poi tratta ed interpreta dal suo particolare punto di vista (il rapporto di causa ed effetto tra Dio ed il suo popolo; tra il *peccato*[128] e le sue conseguenze), vediamo se e come ciò sia applicabile alle due diverse versioni dell'infanzia di Gesù date da Mt 2 e da Lc 2[129].

Le differenze tra le due versioni sono di due tipi: finalistiche e cronologiche.

D.1) Matteo, che scrive per i Giudei convertiti al Cristianesimo, in tutto il suo Vangelo ha come fine di dimostrare che Gesù è il Messia profetizzato nell'AT. Nel cap. 2 cita, direttamente o indirettamente, le seguenti profezie: Nm 24,17 <...una stella spunta da Giacobbe...>; Sal 68,30 <...a te i re porteranno doni...>; Sal 72,11 <...a lui i re si prostreranno, lo serviranno tutte le nazioni...>; Is 60, 1-22, ed in particolare 60, 6 <...portando oro e incenso...>, 60,9 <...con argento e oro...> e 60,10 <...i loro re saranno al tuo servizio...>; Mi 5,1 <...e tu Betlemme, terra di Giuda, non sei davvero il più piccolo capoluogo di Giuda; da te uscirà infatti un capo che pascerà il mio popolo Israele...>; Os 11,1 <...dall'Egitto ho richiamato mio figlio...>; Ger 31,15 <...un grido è stato udito in Rama, un pianto ed un lamento grande; Rachele piange i suoi figli e non vuole essere consolata, perché non sono più...>. Non risulta invece a quale profezia veterotestamentaria si riferisca Mt 2,23: <...Sarà chiamato Nazoreo...>[130]: forse a Gdc 13,5.7 o a Is 11,1 o a Is 42,6 e 49,8. Quel che è certo è che Matteo usa il termine *nazoreo*[131] per giustificare la vita di Gesù a Nazaret. Luca dà un'altra spiegazione: i suoi genitori sono originari di Nazaret. Matteo, oltre a raccontare avvenimenti diversi nell'infanzia di Gesù (visita e adorazione dei Magi, strage dei bambini di Gerusalemme, fuga in Egitto e rientro dopo la morte di Erode), presenta anche una

[128] È degno di nota il fatto che il termine *peccato* (latino *peccatum, -i*; greco *ἁμαρτία*) non significhi *trasgressione, disobbedienza,* ma *errore, fallo* (Gemoll 1936). Il senso è quindi, probabilmente, che: "un errore, anche se commesso in buona fede, ha sempre delle conseguenze negative".
[129] Una disamina sulle divergenze narrative tra Mt2 e Lc 2 è in Fabris 1983, pp. 85-92.
[130] Sia Nestle Aland 1963 che Merk 1992 In Mt 2 ed in Lc 2 riportano espressamente Ναζωραῖος in greco e Nazareus in latino = Nazireo, senza varianti in alcun codice, e mai *nazareno*.
[131] I nazirei erano persone che facevano un particolare voto di consacrazione a Dio, per tutta la durata del quale s'impegnavano a non tagliarsi i capelli; a non mangiare uva; a non bere vino e liquori; a non avvicinarsi ai cadaveri, neppure dei parenti più stretti (Nm 6,1-21; At 221,23-26). Il più celebre dei nazirei fu Sansone (Gdc 13-16).

diversa genealogia che risale "solo" ad Abramo (Mt 1,1-17): quanto basta, cioè, per dimostrare l'appartenenza di Gesù al popolo d'Israele.

D.2) Luca invece vuole dimostrare ai pagani che Gesù è il *Figlio di Dio*. In primo luogo cerca di datare nel tempo la nascita di Gesù il più esattamente possibile e con notizie di fonte pagana: il censimento di Quirino. Introduce poi una visione di angeli che, tra uno sfolgorìo di luce, annunciano la nascita di un σωτήρ (= salvatore), termine di uso comune nel mondo pagano con particolare riferimento ai regnati ellenistici e quindi di facile ed immediata comprensione per i gentili. Presenta poi due "profeti" – Simeone ed Anna – che, come in uso nel mondo pagano alla nascita di personaggi "importanti", pronunciano dei vaticini. Infine, fa risalire la genealogia di Gesù direttamente a Dio per il tramite di Adamo (Lc3,23-38).

A prescindere dai diversi scopi dei due evangelisti, è possibile tentare una ricostruzione ragionevole delle due differenti sequenze cronologiche degli avvenimenti narrati:

1) Gesù venne partorito in un alloggio di fortuna perché Giuseppe e Maria, originari di Nazaret, non avevano trovato posto in un albergo quella notte a Betlemme, affollata di persone che vi erano convenute per il censimento[132]. Luca (Lc 2,7) cita espressamente una *mangiatoia* (lt.: praesepe; gr φάτνη) in cui il neonato (βρέφος = feto, neonato appena partorito) venne deposto perché non c'era posto nell'albergo (κατάλυμα). Qui il bambino venne adorato da angeli e pastori (Lc 2,1-20), evidentemente nella stessa notte della nascita;

2) alcuni giorni dopo (Mt 2,9-12), certamente meno di quaranta (Lv 12,2-4), i Magi trovarono la famiglia riunita in una casa (οἰκίαν) e offrirono doni ad un Gesù che non era più un neonato (βρέφος) ma un bambino di qualche giorno (παιδίον). Poi tornarono alle loro sedi senza ripassare da Erode;

3) allo scadere dei quaranta giorni prescritti dalla legge mosaica (Lv 12,2-4), Giuseppe, Maria e Gesù si recanrono a Gerusalemme per la purificazione della puerpera ed il riscatto del primogenito maschio (Lc 2,22-24);

4) nel frattempo Erode, non avendo più saputo nulla dai Magi, decretò l'uccisione di tutti i maschietti di Betlemme di età inferiore a due anni. Vedremo fra poco perché proprio *due anni* (Mt 2,16);

5) mentre si avviavano verso Nazareth (Lc 2,39), Giuseppe e Maria vennero a sapere della strage in Betlemme e, per salvaguardare la vita del figlio, cambiarono destinazione fuggendo *all'estero*, in Egitto, dove certamente Erode non poteva raggiungerli (Mt 2,13-14);

6) alla morte di Erode, tornarono in Palestina e si sistemarono a Nazareth (Mt 2,19-23). Da qui il soprannome di *Nazareno* dato al Gesù adulto.

D.2) È opportuno anche evidenziare cosa, nei due capitoli evangelici, sia documentato certamente anche in fonti extrabibliche, cosa lo sia probabilmente e cosa solo in fonti bibliche (tabb. 1 e 2)

[132] Sulla vexata quaestio del censimento si vedano: Barbaglio, Fabris, Maggioni 1980, pp. 961-962, nota n. 18; Lo Console 2011, pp. 41-47; Panaino 2012, pp. 156-159; Veneziano 2005.

Tab. 1: Matteo cap. 2

Documentato anche in fonti extrabibliche	Documentato forse anche da fonti extrabibliche	Documentato solo da fonti bibliche
Gerusalemme	Gesù[133]	Giuseppe
Betlemme		Maria
Erode		"Strage degl'innocenti"
I Magi (come casta sacerdotale)		
Gerusalemme		
La Stella di Betlemme		
Egitto		
Archelao		
Nazaret		

Tab. 2: Luca cap. 2

Documentato anche da fonti extraevangeliche	Documentato forse anche da fonti extrabibliche	Documentato solo da fonti evangeliche
Cesare Augusto	Primo censimento di Quirino	Giuseppe
Quirino	Angelo/i[134]	Maria
Siria		Simeone
Nazaret		Anna
Galilea		
Giudea		
Betlemme		
Città di Davide		
Pastori		
Legge di Mosè		
Gerusalemme		
Tempio di Gerusalemme		
Tribù di Aser		
Pasqua		
Dottori del Tempio		

Pongo la *Stella di Betlemme*, normalmente considerata l'elemento meno realistico, tra gli elementi "certi" della narrazione di Mt 2[135] perché negli anni in cui si può collocare la nascita di Gesù avvennero veramente parecchi fenomeni astronomici significativi con i quali identificarla (Veneziano 2005), il più cospicuo e raro dei quali fu la triplice congiunzione Giove – Saturno in Pesci del 7 a.C. (Bianchi, Codebò, Veneziano 2005; Bianchi, Codebò, Veneziano 2005b; Bianchi, Codebò, Veneziano 2008; Bianchi, Codebò, Veneziano 2009; Bianchi, Codebò, Veneziano 2010; Codebò 2012; Codebò 2017).

[133] Amplissima e documentatissima è la discussione sull'autenticità storica o meno di Gesù. Impossibile qui farne anche un minimo cenno, benché d'importanza fondamentale. Mi limito a rimandare i lettori interessati ad un ottimo libro (Van Voorst 2004) in cui è sinteticamente tratteggiato il problema, con ampi rimandi ad ulteriori fonti bibliografiche.

[134] Gli angeli sono documentati negli Apocrifi dell'Antico Testamento e nei manoscritti di Qumran. Sono figure di origine sumero-babilonese.

[135] Si va dall'interpretazione meramente miracolistica (Ricciotti 1974, p. 171) a quella totalmente simbolistica (Panaino 2012, pp. 116-156). Ma recentemente anche il massimo magistero della chiesa cattolica sembra orientato verso l'ipotesi astronomica e realistica della Stella di Betlemme (Benedetto XVI 2012, pp. 113-119).

E) LA PREVISIONE DELLA TRIPLICE CONGIUNZIONE

La scelta di Erode di uccidere i maschietti di Betlemme di età inferiore ai due anni (non documentata da nessuna fonte extrabiblica) sta certamente in quanto gli comunicarono i Magi circa la *stella* da loro vista.

Per due volte Matteo (Mt 2,7.16) usa un verbo tecnico particolare – ἠκρίβωσεν, aoristo di ἀκριβόω – il cui significato è "essere preciso in qualcosa; fare o disporre perfettamente; conoscere perfettamente, intendere esattamente, eseguire o esercitare accuratamente, ricercare accuratamente, investigare" (Gemoll 1936), da cui in italiano il termine *acribìa = precisione meticolosa* (Devoto – Oli 1971). Mt 2,7 recita: <*Tunc Herodes clam vocatis Magis diligenter didicit [ἠκρίβωσεν] ab eis tempus stellae, quae apparuit eis [τόν χρόνον τοῦ φαινομένου ἀστέρος]*> (Nestle, Aland 1963) = <Allora Erode, chiamati segretamente i Magi, si fece dire con esattezza il tempo in cui era apparsa la stella> (BJ 1977). Successivamente, (Mt 2,16) <*Tunc Herodes videns quoniam illusus esset a Magis, iratus est valde, et mittens occidit omnes pueros, qui erant in Bethlehem, et in omnibus finibus eius a bimatu et infra secundum tempus, quod exquisierat a Magis [κατά τόν χρόνον ὃν ἠκρίβωσεν παρὰ τῶν μάγων]*> (Nestle, Aland 1963) = <Erode, accortosi che i Magi si erano presi gioco di lui, s'infuriò e mandò ad uccidere tutti i bambini di Betlemme e del suo territorio dai due anni in giù, corrispondenti al tempo su cui era stato informato dai Magi> (BJ 1977).

Erode mostra di conoscere alla perfezione il *tempo della stella* e conforma ad esso le sue decisioni: possiamo dedurne che i Magi gli avessero raccontato nei minimi dettagli [ἠκρίβωσεν] le fasi dello sviluppo del fenomeno astronomico da loro visto. Se esso fu, come noi proponiamo, la triplice congiunzione Giove – Saturno in Pesci, con quale preavviso essi poterono accorgersi che si sarebbe verificata?

Dobbiamo prima di tutto chiarire perché si verifica una triplice congiunzione[136]. Com'è noto Giove, descrivendo un'orbita più interna di quella di Saturno, si muove più velocemente di quest'ultimo e mediamente ogni 19,86 anni lo raggiunge provocando una congiunzione singola con periodicità fissa. E' altresì noto che ogni singolo pianeta esterno[137] ha dei periodi di moto retrogrado apparente da E verso W (di durata sempre inferiore), detti anche *nodi* (in inglese *loops*), quando, rispetto alla Terra, si trova in opposizione[138] al Sole, e di moto diretto da W verso E (di durata sempre maggiore) quando rispetto alla Terra si trova in congiunzione[139] col Sole. I *nodi* sono intervallati da momenti, detti *stazioni*, in cui il moto del pianeta sembra arrestarsi[140].

---

[136] Tecnicamente le triplici congiunzioni possono essere in ascensione retta (quando la linea più corta che unisce i due pianeti è perpendicolare all'equatore celeste) o in longitudine eclittica (quando la linea più corta che unisce i due pianeti è .perpendicolare all'eclittica).

[137] Lo hanno anche quelli interni e con modalità un po' diverse, ma nel nostro caso non c'interessano.

[138] Opposizione: la Terra si trova tra il Sole ed il pianeta. Essa è facilmente identificabile perché il pianeta sorge quando il Sole tramonta e viceversa.

[139] Congiunzione: il Sole si trova tra la Terra ed il pianeta.

[140] Il numero dei nodi (Grillo 1942, p. 90) è dato dalla durata della rivoluzione del pianeta superiore divisa per la durata di una rivoluzione della Terra. Poichè la durata della rivoluzione siderea di Giove è di quasi dodici anni terrestri e quella di Saturno è di quasi trenta, i nodi dell'orbita di Giove sono 12/1 = 12 in dodici anni terrestri e quelli dell'orbita di Saturno sono 30/1 = 30 in trenta anni terrestri, per entrambi in differenti punti del cielo, che dipenderanno, volta per volta, dalle reciproche posizioni di Sole, Terra e pianeta. Evidentemente le *stazioni* sono il doppio dei *nodi*, perché se ne verifica una ogni volta che il pianeta inverte il suo moto.

Una triplice congiunzione si verifica quando *casualmente*[141] Giove e Saturno si trovano contemporaneamente in opposizione[142] al Sole ed in congiunzione tra loro: Giove raggiunge Saturno; i due pianeti si arrestano e cominciano a retrogradare insieme; Giove raggiunge nuovamente Saturno e lo supera retrogradando; i due pianeti si arrestano e riprendono il moto diretto; infine Giove raggiunge Saturno per la terza volta, lo supera anterogradando e la triplice congiunzione si scioglie. Il tutto in meno di un anno.
Riassumendo, le condizioni necessarie affinché si verifichi una triplice congiunzione sono le seguenti:

1) i due pianeti devono essere in congiunzione tra loro;
2) entrambi i pianeti devono essere all'opposizione col Sole;
3) lo scarto di tempo col quale giungono all'opposizione non deve essere superiore a 1,7 giorni.

Di seguito sono dati tre possibili metodi di calcolo alla portata delle conoscenze astronomiche del tempo dei Magi[143].

E.1) Il fatto che la velocità angolare[144] di Giove sia 30,363° in un anno terrestre, pari a 00°04'59,27" al giorno, e quella di Saturno sia 12,235°, pari a 0°02'00,59" al giorno, significa che, arrotondando alle cifre intere, Giove sopravanza Saturno di 30° - 12° = 18° all'anno. Al dicembre del 9 a.C. i due pianeti distavano tra loro circa 36°. Era quindi prevedibile che, entro due anni, si sarebbero congiunti.

E.2) Si può anche partire da una misura di longitudine eclittica λ di ciascun pianeta fatta ad una certa data e sommare ad essa l'incremento annuo del moto angolare medio. Nella tab. n. 3 sono simulate le previsioni annuali delle longitudini di Giove e Saturno a partire da una misura di longitudine eclittica alla data ipotetica del 01/01/9 a.C., assumendo, per semplicità, le loro rispettive velocità angolari pari a 30° e 12°:

Tab. n. 3

Giove	Saturno
01/01/09 a.C. λ 264°	01/01/09 a.C. λ 312°
01/01/08 a.C. λ 294°	01/01/08 a.C. λ 324°
01/01/07 a.C. λ 324°	01/01/07 a.C. λ 336°
01/06/07 a.C. λ 339°	01/06/07 a.C. λ 342°

Come si vede, dopo due anni e mezzo i due pianeti hanno quasi la stessa longitudine eclittica e quindi la congiunzione è prossima; se sarà triplice dipenderà, come detto sopra, dal fatto che entrambi giungano all'opposizione entro lo scarto massimo di 1,7 giorni. Ovviamente gli errori dovuti alle imprecisioni delle misure ed alle perturbazioni dei moti planetari si accumulano tanto più quanto più lontana nel tempo è la previsione dal momento dell'osservazione. Se infatti si parte da misure prese per esempio nel 20 a.C. il risultato (5 a.C. invece di 7 a.C.) è errato di ben due anni, come mostra la tabella n. 4[145]:

[141] Secondo Meeus non esistono né una rigorosa periodicità né un ciclo esatto in queste triplici congiunzioni (Meeus 1997, p. 251).
[142] Una triplice congiunzione è possibile solo se i due pianeti si congiungono in opposizione al Sole con un ritardo reciproco non superiore a 1,7 giorni, supponendo le orbite circolari (Meeus 1997, p. 247).
[143] E' possibile ma non provato che i Magi fossero in possesso di teorie e tecniche di calcolo analoghe a quelle descritte, solo un secolo dopo, da Tolomeo nel suo Almagesto.
[144] Che si può facilmente dedurre da moltissime osservazioni sia del moto sidereo che del moto sinodico di un pianeta.
[145] Dati arrotondati ottenuti con Solex 12.1.

Tab. n. 4

Giove	Saturno
01/01/20 a.C. λ 287°	01/01/20 a.C. λ 198°
19 a.C. λ 317°	19 a.C. λ 210°
18 a.C. λ 347°	18 a.C. λ 222°
17 a.C. λ 17°	17 a.C. λ 234°
16 a.C. λ 47°	16 a.C. λ 246°
15 a.C. λ 77°	15 a.C. λ 258°
14 a.C. λ 107°	14 a.C. λ 270°
13 a.C. λ 137°	13 a.C. λ 282°
12 a.C. λ 167°	12 a.C. λ 294°
11 a.C. λ 197°	11 a.C. λ 306°
10 a.C. λ 227°	10 a.C. λ 318°
09 a.C. λ 257°	09 a.C. λ 330°
08 a.C. λ 287°	08 a.C. λ 342°
07 a.C. λ 317°	07 a.C. 354°
06 a.C. λ 347°	06 a.C. λ 6°
05 a.C. λ 17°	05 a.C. λ 18°

E.3) Si può anche effettuare il calcolo in base ai periodi sinodici[146]. Premesso che quello di Giove è di 399 giorni, dei quali 279 di moto anterogrado e 120 di moto retrogrado, e che quello di Saturno è di 378 giorni, dei quali 250 di moto anterogrado e 128 di moto retrogrado (Ferreri 2013, pp. 79 e 93), ecco quel che poterono calcolare e vedere i Magi a partire dalla seconda metà del 10 a.C.[147], quando i due pianeti ripresero il moto loro anterogrado dopo avere retrogradato nella prima metà dell'anno:

1) il 29/07/10 a.C. Giove, a λ 239°, riprende il moto anterogrado per 279 giorni;
2) il 15/10/10 a.C. Saturno, a λ 307°, riprende il moto anterogrado per 250 giorni;
3) il 05/05/9 a.C. Giove, a λ 282°, si arresta e comincia il moto retrogrado per 120 giorni;
4) il 10/09/9 a.C. Saturno, a λ 326°, si arresta e ricomincia il moto retrogrado per 128 giorni;
5) il 31/08/9 a.C. Giove, a λ 272°, si arresta e ricomincia il moto anterogrado per 279 giorni.
6) Il 25/10/9 a.C. Saturno, a λ 319°, si arresta e ricomincia il moto anterogrado per 250 giorni;
7) Il 12/06/8 a.C. Giove, a λ 318°, si arresta e ricomincia il moto retrogrado per 120 giorni;
8) Il 25/06/8 a.C. Saturno, a λ 339°, si arresta e ricomincia il moto retrogrado per 128 giorni;
9) Il 07/10/8 a.C. Giove, a λ 308°, si arresta e ricomincia il moto anterogrado per 279 giorni.
10) Il 08/11/8 a.C. Saturno, a λ 332°, si arresta e ricomincia il moto anterogrado per 250 giorni;

[146] Dicesi *periodo sinodico* Σ di un pianeta l'intervallo di tempo che trascorre tra due passaggi successivi del pianeta in una determinata posizione rispetto al Sole ed alla Terra. Generalmente lo si conta dal momento in cui il pianeta è in congiunzione col Sole e quindi invisibile dalla Terra. Si compone di due periodi: il periodo siderale T (o di rivoluzione intorno al Sole) del corpo celeste ed il periodo di rivoluzione A della Terra intorno al Sole. Lo si calcola con la formula: $1/\Sigma = \pm (1/T-1/A)$, in cui il segno + è per i pianeti superiori (Marte, Giove, Saturno, Urano, Nettuno) ed il segno - per i pianeti inferiori (Mercurio e Venere).

[147] Calcoli eseguiti con Solex 12.1.

11) Il 04/06/7 a.C. si verifica la prima congiunzione[148] tra Giove (λ351°45') e Saturno (λ 351°15') a soli 9° di distanza dal Punto Vernale, che si trovava in Pesci tra Al Rischa (α Piscium) e Alpherg (η Piscium), a ridosso di o Piscium (che aveva in quel momento λ 359°47'37,85" e β -1°45'02,59".).
12) Il 07/07/7 a.C. Saturno, a λ 352°, comincia a retrogradare.
13) Il 17/07/7 a.C. Giove, a λ 354°, comincia a retrogradare.
14) Il 23/09/07 a.C. Giove (λ 348°) e Saturno (λ 348°) si congiungono in A.R. per la seconda volta retrogradando.
15) Il 15/11/7 a.C. Giove, con λ 344,5°, si arresta e comincia ad anterogradare.
16) Il 20/11/7 a.C. Saturno, con λ 345°, si arresta e comincia ad anterogradare.
17) Il 13/12/7 a.C. Giove (λ 346°) e Saturno (346°) si congiungono per la terza ed ultima volta in A.R. anterogradando. Da questo momento Giove comincia ad allontanarsi sempre più da Saturno, ponendo fine alla triplice congiunzione. Da notare che essa avviene ad una distanza minima di 9° e massima di 15° dal Punto Vernale e completamente entro la costellazione dei Pesci.

Come si può notare, tra il 9 a.C ed il 7 a.C. Giove e Saturno compiono le loro inversioni di moto a distanze di tempo reciproche sempre più ridotte:

a) nel 9 a.C. dopo 128 giorni le retrogradazioni e dopo 56 giorni le anterogradazioni;
b) nell'8 a.C. dopo soli 13 giorni le retrogradazioni e dopo 31 giorni le anterogradazioni;

Era quindi evidente che l'opposizione successiva sarebbe probabilmente avvenuta simultaneamente, dando luogo ad una triplice congiunzione. I Magi, quindi, poterono prevedere quando Giove e Saturno si sarebbero congiunti in tre modi:

1) misurando le distanze angolari tra i due pianeti;
2) misurando l'incremento delle loro longitudini eclittiche λ;
3) osservando il loro moto sinodico.

Se ciò si fosse verificato mentre entrambi erano in opposizione al Sole entro lo scarto massimo di 1,7 giorni, la congiunzione sarebbe stata tripla. Correttamente Alessandro Veronesi (Veronesi 2017) ha ipotizzato che i Magi, già sull'avviso del probabile evento astronomico, si siano in realtà messi in viaggio solo dopo averlo visto iniziare nel giugno del 7 a.C.
Nella tabella n. 5, desunta da Ferreri 2013, sono indicate sinotticamente le fasi del periodo sinodico di Giove (399 giorni) e Saturno (378 giorni), iniziando dal momento della congiunzione col Sole:

Tab. n. 5: sinopsi dei periodi sinodici di Giove e Saturno

Fenomeno	Giove	Saturno
Congiunzione col Sole	0 giorni	0 giorni
Prima apparizione all'alba	14 giorni dopo	19 giorni dopo
Inizio del moto retrogrado	140 giorni dopo	125 giorni dopo
Opposizione al Sole	200 giorni dopo	189 giorni dopo
Fine del moto retrogrado	260 giorni dopo	253 giorni dopo
Scomparsa dal cielo serale	385 giorni dopo	359 giorni dopo
Nuova congiunzione col Sole	399 giorni dopo	378 giorni dopo

[148] Quella del 7 a.C. fu una triplice congiunzione in ascensione retta (A.R. o α). La precedente, del 4038 a.C., fu una congiunzione in longitudine eclittica λ.

CONCLUSIONI

Sono state descritte altre ipotesi interpretative della Stella di Betlemme:

1) un'esauriente rassegna dell'identificazione con altri possibili fenomeni celesti (novae, comete, ecc.) è in Veneziano 2005. Particolarmente improbabile è l'identificazione con un meteorite che, avendo una luminosità sia pure intensa ma della durata di pochi secondi, non corrisponde affatto alla descrizione di Mt 2.

2) Sono state avanzate anche ipotesi identificative con particolari configurazioni astrologiche (Molnar 2000; Brescia 2014), sulle quali non sono in grado di esprimere un giudizio esulando l'astrologia dalle mie competenze.

3) Taluni ritengono che, essendo la stella un fatto miracoloso, non corrisponda ad alcun evento noto e descrivibile (Ricciotti 1974, p. 171). La discussione viene così spostata sul piano metafisico/trascendente, sul quale, ovviamente, i mezzi dell'indagine scientifica, in quanto pertinente al mondo fisico, non possono per principio operare: è il campo in cui solo la teologia e la fede possono esprimersi. Tuttavia mi pare opportuno ricordare come già S. Agostino affermasse in *Contra Faustum, 26,3*: *<Dio, fondatore e creatore di tutte le nature, non fa nulla contro la natura>*. Tesi raccolta ed ampliata da S. Tommaso d'Aquino nella *Summa Theologiae, parte I, questione 105, artt. 6-8*, dove precisa ulteriormente che: *<Il miracolo è, invece, un fatto totalmente meraviglioso perché ha una causa veramente occulta per tutti>*. Se ne deduce che, una volta che la causa divenisse nota grazie al progresso delle conoscenze, il *miracolo* cesserebbe di apparire tale e quindi non è vano cercare le cause del fenomeno anche se ritenuto *miracoloso*.

4) Infine taluni propongono l'ipotesi che la stella sia meramente un simbolo e, in quanto tale, non abbia nessuna corrispondenza con eventi reali. Indubbiamente la *<...Stella che spunta da Giacobbe...>* di Nm 24,17 è, come lo *<Scettro* [che] *sorge da Israele>*, un simbolo prima della potenza del popolo ebraico che invadeva allora le terre di Moab e più tardi del Messia. Simbolo che a Qumran fu preso alla lettera nel suo dualismo immaginando la venuta non di un solo Messia ma di due: uno spirituale (la *Stella*) ed uno politico-militare (lo *Scettro*) che insieme – il secondo essendo subordinato al primo – avrebbero condotto i *figli della luce* alla vittoria contro i *figli delle tenebre* nella battaglia escatologica finale[149]. Ma non si capisce per quale motivo Matteo avrebbe dovuto "complicare" in una maniera così elaborata un semplice simbolo che era già da tempo ben compreso da tutti, inventandosi la storia di alcuni astrologi persiani che avrebbero rivelato ad Erode quel *tempo della stella* in funzione del quale il monarca avrebbe poi ordinato la strage di Betlemme. Più verosimilmente Matteo, nel suo intento di dimostrare che Gesù era il Messia profetizzato ed atteso, attinse ad un ricordo dell'infanzia di Gesù che faceva parte, con altri, del patrimonio d'informazioni che circolavano nell'ambiente dei primi cristiani di Gerusalemme.

A me però pare più aderente al contesto di Mt 2 l'affermazione di Rinaldo Fabris, ancorché riferita a Lc 2: "*Non si tratta di un resoconto cronachistico, né di una leggenda colorita di folclore o di devozione sentimentale, ma di un avvenimento reale interpretato alla luce della fede cristiana*" (Barbaglio, Fabris, Maggioni 1980, p. 961).

[149] In un nostro precedente articolo (Bianchi, Codebò, Veneziano 2008) abbiamo avanzato l'ipotesi che i *figli della luce* fossero coloro che seguivano il calendario solare di 364 giorni ed i *figli delle tenebre* coloro che seguivano il calendario lunare di 354 giorni.

APPENDICE

Nella seguente tabella n. 6 ed in vista dell'articolo che sarà presentato al Seminario ALSSA 2020, sono anticipati i parametri delle triplici congiunzioni Giove – Saturno avvenute in costellazioni in cui stava entrando l'equinozio di primavera – quindi all'inizio delle rispettive ere zodiacali, come nel caso della Stella di Betlemme – tra il 30000 e l'1 a.C., calcolate col programma Solex 11.0 (www.solexorb.it)

Tab. n. 6

Data[150]	Costellazione	Minima distanza angolare
-29813/01/25 -29813/05/05 -29813/08/06	Toro	0,99268° 1,61865° 1,54745
-23399//12/24 -23398/03/13 -23398/07/02	Acquario	0,57195° 0,73392° 1,13137°
-13986/08/01 -13985/01/02 -13985/02/10	Vergine	1,01701° 1,52990° 1,46493°
-6539/07/25 -6539/11/12 -6538/02/14	Gemelli	1,21224° 1,46367 1,46827°
-4037/07/05 -4037/11/21 -4036/01/17	Toro	1,25779° 1,48524° 1,49704°
-6/06/04 -6/09/23 -6/12/13	Pesci	1,07469° 1,05376° 1,15389°

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio l'astronomo INAF e amico Walter Ferreri per l'assistenza gentilmente fornitami in numerosi colloqui telefonici.

[150] La data è scritta in stile astronomico: anno, mese e giorno. L'anno è espresso col segno meno davanti quando è a.C. Poichè in astronomia esiste (per motivi di calcolo) anche l'anno 0, corrispondente all'anno storico 1 a.C., l'anno astronomico -1 corrisponde all'anno 2 a.C.; l'anno -2 corrisponde all'anno 3 a.C.; ecc.

BIBLIOGRAFIA

Barbaglio G., Fabris R., Maggioni B. (1980) *I Vangeli*, Cittadella Editrice, Assisi (PG).
BJ (1977) *Bibbia di Gerusalemme*, EDB, Bologna.
Benedetto XVI – Joseph Ratzinger (2012) *L'infanzia di Gesù*, Rizzoli, Milano.
Bianchi E., Codebò M., Veneziano G. (2005a) *Considerazioni astronomiche sulle aspettative messianiche giudaico-cristiane*, Atti dell'VIII Seminario ALSSA, Genova.
Bianchi E., Codebò M., Veneziano G. (2005b) *Ipotesi astronomica sulla Stella di Betlemme e sulle aspettative escatologiche coeve nel mondo mediterraneo*, Atti del V Congresso Nazionale SIA, Milano.
Bianchi E., Codebò M., Veneziano G. (2008) *Dalla Stella di Betlemme alla creazione del mondo*, atti del IX Seminario ALSSA, Genova.
Bianchi E., Codebò M., Veneziano G. (2009) *Tempo della creazione e ciclo precessionale nella Bibbia*, Atti del X Seminario ALSSA, Genova.
Bianchi E., Codebò M., Veneziano G. (2010) *Tempo della creazione e ciclo precessionale nella Bibbia*, Atti del VII Congresso nazionale SIA, Roma.
Brescia T. (2014) *Stelle a Boville Ernica: ecco cosa videro i Magi.*. In: "Archeologia Viva", n. 168, novembre/dicembre 2014..
Codebò M. (2012) *La precessione degli equinozi prima d'Ipparco: dalla Stella di Betlemme alla creazione del mondo*, Atti del I Convegno Nazionale di Archeoastronomia in Sardegna, "Cronache di Archeologia", vol. 9, Sassari.
Codebò M. (2017) *La triplice congiunzione Giove-Saturno del 12895 a.C.*, atti del XIX Seminario ALSSA, Genova.
Devoto G., Oli G.C. (1971) *Dizionario della lingua italiana*, Le Monnier, Firenze.
Fabris R. (1983) *Gesù di Nazareth. Storia e interpretazione*, Cittadella Editrice, Assisi.
Ferreri W. (2013) *L'osservazione dei pianeti*, Gruppo B Editore, Milano.
Gemoll D.W. (1936) *Vocabolario greco-italiano ad uso delle scuole*, Edizioni Remo Sandron, Palermo-Milano.
Grillo A. (1942) *Astronomia nautica*, R. Accademia Navale, Livorno.
Lo Console M. (2011) *Quando è nato Gesù?*, S. Paolo ed., Cinisiello Balsamo (MI).
Meeus J. (1997) *Mathematical Astronomy Morsels I*, Willmann – Bell Inc., Richmond, Virginia, USA.
Merk A. (1992) *Novum Testamentum Graece et Latine*, Pontificio Istituto Biblico, Roma.
Molnar M.R. (2000) *La Stella di Betlemme*, Armenia, Milano.
Nestle E., Aland K. (1963) *Novum Testamentum Graece et Latine*, United Bible Society, London, UK.
Panaino A. (2012) *I Magi e la loro stella*, S. Paolo ed., Cinisiello Balsamo (MI).
Pettinato G. (2004) *La saga di Gilgameš*, Mondadori, Milano.
Pettinato G. (2013) *Mitologia sumerica*, UTET – De Agostini, Torino – Novara.
Ricciotti G. (1974) *Vita di Gesù Cristo*, Mondadori, Milano.
Van Voorst R. E. (2004) *Gesù nelle fonti extrabibliche*, S.Paolo ed., Cinisiello Balsamo (MI).
Veneziano G. (2005) *la Stella di Betleem: realtà o fantasia?*, Atti dell'VIII Seminario ALSSA, Genova.
Veronesi A. (2017) *Aggiornamenti sull'interpretazione archeoastronomica della Stella di Betlemme*, atti del XIX Seminario ALLSA, Genova.

Dal dio *Begu* al menhir di *Cian da Munega*

Antonio Danaidi - Anna Cerruti

(Amici del Museo Archeologico di Alpicella)

Abstract

L'intervento intende ripercorrere, in sintesi, l'ultimo secolo di ricerche archeologiche preistoriche locali, partendo dagli studi pionieristici del concittadino Mario Garea (1881-1962), dotto letterato e paziente collezionista, a cui si deve la scoperta della famosa pietra a testa d'ariete, identificata come dio *Bego* e che ancora oggi è oggetto di dibattito da parte di più studiosi. Gli altri richiami sono al riparo sottoroccia di Rocca due Teste, in località Fenestrelle, tra le frazioni di Alpicella e Pero, sito archeologico neolitico identificato da un altro concittadino, Mario Fenoglio (1921-2007), più di quaranta anni fa: un sentiero megalitico tra Alpicella e le Faie dalla controversa identificazione. Fino a giungere al presunto menhir, liberato recentemente dalla vegetazione, in località Ceresa di Alpicella e visionato l'estate scorsa da Mario Codebò, Henry De Santis e Italo Pucci.

DAL DIO BEGU AL MENHIR DI CIAN DA MUNEGA

ANTONIO DANAIDI

(Associazione Amici del Museo Archeologico di Alpicella – Varazze)

Il mio intervento è incentrato su una sintetica presentazione di due siti archeologici frequentemente visitati dalla nostra associazione, dislocati tra la Ceresa di Alpicella (frazione di Varazze) e Campolungo, verso il Pero (altra frazione di Varazze), più a valle. Prima di tutto merita l'attenzione il *sentiero megalitico*, strada nel bosco che si sviluppa, alla vista, per almeno 150 metri, oltre località Ceresa, per terminare nella frazione delle Faje, intorno ai 600 m. s.l.m.

Per la particolarità del suo orientamento, indirizzato verso il *monte Greppino* (m. 680), altura che ha sempre avuto un fascino misterioso, quasi magico con la sua capacità di attirare facilmente i fulmini, per la sua balaustrata, fatta per buon tratto di grosse pietre infisse, collegate e chiuse da pietre ben più piccole (vedi immagine sotto) e per l'identificazione, sul pendio meridionale della parte più alta, dove viene interrotta dalla moderna strada sterrata, interpoderale per Pratorotondo, di un *cromlech*, ovvero un altare sacrificale e l'area sottostante, delimitata da una corona di pietre infisse minori. Tutte queste peculiarità hanno suscitato molto interesse presso gli studiosi, anche se non risulta sia mai stata effettuata una ispezione archeologica scientifica, che a questo punto sarebbe auspicabile. Infatti, non sono pochi i detrattori che la identificano semplicemente come una strada di collegamento rinforzata, in ragione del fatto che dovesse garantire una adeguata protezione ai frequenti trasporti di legname che, in epoca storica, approvvigionavano i cantieri navali sulla costa. Ma perché non accettare tutte e due le conclusioni che non sono in contrasto, anzi si integrano in progresso di tempo?

Tagliando diagonalmente Alpicella, ovvero da nord-est a sud-ovest, troviamo in località *Fenestrelle*, a poca distanza dalla frazione di Pero, il sito archeologico identificabile col *riparo sottoroccia* di *Rocca due Teste* (350 m. circa s.l.m.). La sua scoperta, operata dal varazzino *Mario Fenoglio* (1921 – 2007) nel 1978, e le campagne di scavo successive, che hanno portato alla luce importantissimi reperti, per lo più neolitici, hanno persuaso l'Amministrazione Comunale – dieci anni dopo, e non senza una significativa e reiterata sollecitazione del nostro concittadino – all'allestimento del piccolo museo, o meglio mostra permanente, nei fondi della palazzina che fu per tanti anni l'edificio scolastico della frazione.

Il locale è di proprietà comunale e gestito per l'apertura e la chiusura dalla nostra Associazione, col benestare della Soprintendenza ai Beni Archeologici, e regolato da una convenzione rivedibile. La sala che raccoglie esclusivamente reperti rinvenuti durante le campagne di scavo del sito, conta undici vetrine, al cui interno sono esposti, dal cranio di un adolescente, alle macinelle, dalla punta di freccia in diaspro, ai resti ossei animali alcuni dei quali ormai estinti. Al centro della sala le vetrine disposte a croce mostrano, in una molteplicità di fogge, vari tipi di vasellame d'uso domestico, tra cui spicca il vaso a bocca quadrata, identificabile in una precisa età primitiva, ovvero il Neolitico medio. Tra i reperti più recenti e non meno interessanti, due spille bronzee, collocabili attorno al 1500 a.C., di cui, la più elaborata, di forma arcuata e già esposta alla Commenda di Prè (Genova), ha "una sorella gemella" all'archeologico di Alba (forse una produzione in serie *ante litteram*?).

A questo punto ci si può legittimamente chiedere la ragione del titolo di questo breve intervento. Col riferimento al *dio Begu* e al *menhir di Cian da Munega* abbiamo voluto idealmente abbracciare tutti i siti archeologici che sono riconosciuti sul territorio del comune di Varazze, che si estende dalla vetta del monte Beigua (alto 1287 m.) al mare verso cui velocemente digrada il *Cian da Munega* nella frazione dei Piani d'Invrea.

Richiamiamo ora l'interesse a queste due opere litiche: il *dio Begu*, una pietra sgrossata a testa d'ariete, non più alta di una quarantina di centimetri e il *menhir,* monolite ben più ingombrante, che si erge dal terreno per circa un metro e ottanta: la prima, dall'attribuzione contestata da più studiosi e attualmente sotto osservazione, e il secondo fino ad oggi immeritatamente poco studiato pur essendo riconosciuto, anche da guide blasonate, come uno dei più importanti monoliti in terra di Liguria.

Richiamando l'attenzione dunque, torniamo mentalmente allo scopritore: il grande figlio di Varazze, il prof. *Mario Garea Del Forno* (1881 – 1962), insigne letterato, poeta, archeologo, la cui letteratura storica troviamo pubblicata negli annali della Società di Storia Patria Savonese e raccolta postuma, sinteticamente in Varazze (1965) ed. Il Fauno – Firenze.

Così, pur avendo offerto una panoramica veloce, ho voluto ricordare due colonne portanti della storiografia locale. E, quantunque il *Fenoglio* non abbia lasciato scritti importanti, ma dotato di una cultura fatta di praticità manuale, gli riconosciamo una genialità intuitiva e una voce di peso per l'esperienza maturata in varie campagne di scavo fin dai tempi di Nino Lamboglia (1912 – 1977), con l'Istituto Internazionale di Studi Liguri, e per l'amicizia che lo legò allo stesso Garea. A Mario Fenoglio il Comune di Varazze ha intitolato il museo archeologico sito in frazione Alpicella.

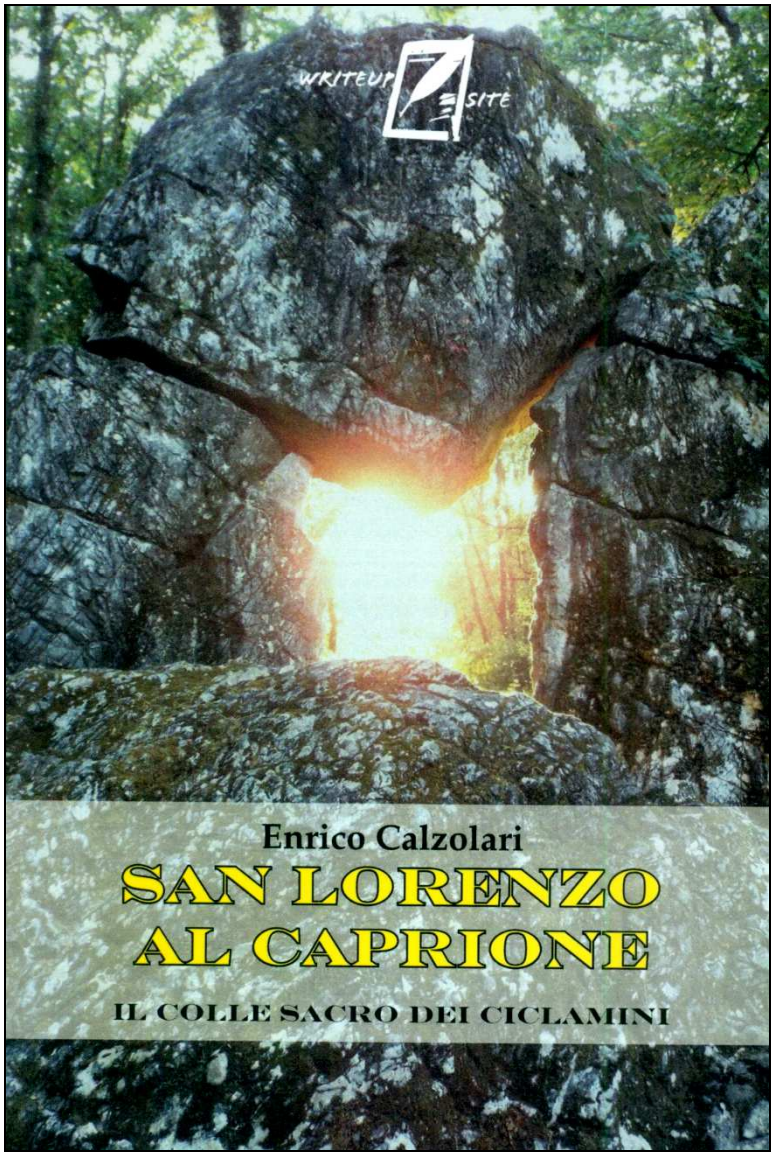
Chiudendo il mio intervento segnalo che i nostri Garea e Fenoglio riposano nel cimitero monumentale della città di Varazze, all'intradosso dell'emiciclo superiore il primo e all'estradosso dell'emiciclo inferiore, il secondo, alla distanza di 45 anni e di soli venti passi.

Presentazione del libro:

San Lorenzo al Caprione, il colle sacro dei ciclamini

Enrico Calzolari

(Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici,
Società Italiana di Archeoastronomia)



Nel luglio 2018 era stato pubblicato il libro "*La farfalla di luce dorata. Guida all'evento di paleoastronomia del promontorio del Caprione*", Edizioni Cinque Terre, un esauriente trattato su questo evento, unico al mondo, progettato da uomini che vivevano nell'ambito dello shamanismo euro-asiatico. Perché, nel febbraio 2019, si è reso necessario pubblicare questo nuovo libro, sullo stesso argomento? Perché, nel corso di un viaggio effettuato nel Casentino, terra di memoria dantesca (in Lunigiana si recita il motto "*orma di Dante non si cancella*") è emersa una scoperta perfettamente complementare, trattata dallo scopritore-proprietario del sito dr. Stefano Carboni, astrofisico, nel libro "*Il sasso del Regio. Un calendario luni-solare*" (Fruska Editore, 2014).

La possibilità di essere guidato sul "sasso" dallo stesso scopritore ha permesso di realizzare immediatamente non solo la perfezione dell'orientamento del masso di arenaria al tramonto del solstizio d'inverno, ma anche la chiarissima semantica legata alla maternità, presente nel podere "Docciolina", alle pendici del Monte Falterona. La simbologia incisa sul "sasso" della donna vergine e della donna gravida, la simbologia delle dieci lunazioni, la simbologia dei quattro periodi di ogni lunazione, la simbologia del petroglifo vulviforme, la presenza, a poche decine di metri dal masso inciso, della fonte galattofora, ha immediatamente fatto capire al sottoscritto, scopritore e studioso del tetralite del Caprione, che entrambi i manufatti erano legati alla sacralità della maternità.

Dopo ben ventidue anni di approfondimento del tetralite del Caprione, illustrato in molti convegni nazionali e internazionali, fra cui lo Jenam 2000 a Mosca, è emerso che al solstizio d'estate si effettuavano nel sito del Caprione i matrimoni, in un sito caratterizzato da campi elettromagnetici emessi dalla grande faglia (*master fault*) con cui si aperto il Mar Tirreno (un vero oceano alla stato iniziale, interrottosi troppo presto).

Le giovani donne delle piccole tribù di allora (circa 30-40 persone per comunità) restavano per una lunazione nel sito, al fine di avere la sicurezza di essere fecondate, in modo da poter programmare la nascita dei bambini in un periodo dell'anno favorevole (il mese di aprile, come i cavalli bradi). È innegabile infatti che già si attuassero i principi dell'eugenetica, per non aumentare il rischio della nascita e dello svezzamento in un periodo in cui i rigori del clima influivano certamente in maniera elevata. L'attenzione dello shamano/shamana della tribù era quindi rivolta a guidare con mano ferma, ma amorevole, che le giovani donne e i nuovi nati vivi non morissero per un semplice errore calendariale nella programmazione dei matrimoni. Da ciò l'importanza calendariale del solstizio d'estate, sancita anche dalle feste di San Giovanni del periodo cristiano, quando si accendevano i falò della vigilia sui monti, come affermato nelle tradizioni della Lunigiana.

La cerimonia dei falò era complementare alla cerimonia della processione dei "pipin", i falli di legno portati in processione dalle giovani donne in età da marito fino alla Seconda Guerra Mondiale. I falli di legno, conservati negli armadi della parrocchia di Vignola (Pontremoli) sono entrati a far parte dei reperti del Museo Etnografico di Villafranca Lunigiana. Si noti come nella giornata del 2 maggio i "*pipin*" venissero bruciati pubblicamente nel sagrato della chiesa per sancire la fine del paganesimo in Lunigiana. Interessantissimo è il fatto che la cerimonia della processione dei "pipin" risalga alla tradizione indiana del culto del fallo, affermatasi nel sub-continente indiano nel periodo Calcolitico.

Numerosi sono i legami fra Lunigiana e India. Basti pensare sia alla cerimonia dell'*agni hotra* (dare da mangiare al fuoco la Vigilia del Natale), sia alla presenza, nella Valle dell'Indo, della città di Luni e del fiume Luni, che non si getta però nell'Indo, bensì in un deserto, creando

una grande area umida. Da ciò derivano sia l'etimologia di Luni, da *loon*, acquitrino, sia l'etimologia di Lucca – l'acquitrino lucente che viene visto bene dagli uccelli che scorgono la lama d'acqua superficiale – sia l'etimologia di Londra, da *loon* + *dunum*, il forte realizzato con legno e terra presso l'acqua.

Se ciò non bastasse, sovviene la scoperta del petroglifo del Sentiero 118 CAI (Club Alpino Italiano) di Lunigiana, simile a quello che si riscontra nel sito sacro indiano di Vijaianagar (Distretto di Hampi, India centrale), che contiene la losanga, i due tridenti di Shiva, il *templum*, la linea verticale e la bacchetta da rabdomante a rotazione verticale, possibile a realizzarsi soltanto con il rame. Il petroglifo è importantissimo, perché risulta inciso con il diaspro del più grande giacimento mondiale, quello di Maissana-Chiavari (Val di Vara) e rifinito con calcedonio (mancava, negli anni '90, un riferimento in banca dati nazionale). Un simile petroglifo fu scoperto anche nel territorio dell'attuale "cinghialodromo" di Parma, ma che ora è scomparso (culturalmente troppo compromettente?).

Da tutto ciò si arguisce come, in termini di eugenetica, sia importante il solstizio d'inverno, perché in questo periodo, a metà della gestazione, si rende necessario l'apporto di calcio per la buona formazione soprattutto della struttura scheletrica del feto. Essenziale, quindi, la presenza della sorgente di "acqua bianca", ricca di calcio, cui ancora oggi si avvicinano le donne in gestazione. L'uso di quest'acqua è considerato salutare anche per le malattie degli occhi. In termini di "continuità del sacro" si noti che a poche centinaia di metri è stato creato un santuario mariano. Lo studioso Giovanni Nocentini, di Arezzo, ha potuto poi approfondire che molte antiche sorgenti galattofore si ritrovavano presso piccoli santuari mariani. Fra queste assumeva grande importanza stocastica il riscontrare che il celebre affresco della "Madonna del Parto", di Piero della Francesca, fosse inizialmente collocato in una piccola cappella sita presso una di queste fonti. Come se non bastasse quanto appena detto, per ristampare un libro sulla ricerca delle pratiche eugenetiche della preistoria, è stato possibile inserire nel nuovo libro anche la notizia che l'archeologo inglese Terence Meaden, già docente presso l'Università di Oxford, ha riscontrato, attraverso il gioco delle ombre, che il sito di Stonehenge è un sito calendariale dedicato alla fertilità. La notizia è stata diramata dal sito "Stone Pages Archaeo News" del 13 dicembre 2017, e ha creato grande incredulità tra gli studiosi del Regno Unito che non vogliono allargare la loro analisi in senso olistico (dall'archeoastronomia pura, numerica, razionalistica, alla etno-archeoastronomia, aperta alle scienze umane).

Nel libro è stata anche inserita la scoperta, effettuata dallo studioso Adolfo Zavaroni, che le due iscrizioni rinvenute nei sentieri che corrono lungo la costa spezzina, sotto il paese di Campiglia, sono tracciate secondo l'alfabeto dei Liguri. Già nel 2011 lo studioso aveva sfatato l'assioma che i Liguri non avessero conoscenza dell'alfabeto, avendo riconosciuto dapprima come paleo-umbre e poi come liguri, alcune iscrizioni del territorio del Frigano, presentate in un libro pubblicato dall'Università di Oxford. Nel mentre il sottoscritto, nel libro a titolo "*I megaliti di crinale delle Cinque Terre*" (Edizioni Cinque Terre, 2015), aveva pubblicato le iscrizioni di Navone e di Campiglia asserendo che nessuno le aveva ancora potute identificare, nella pubblicazione su "*San Lorenzo al Caprione, il colle sacro dei ciclamini*", sono state ripubblicate le suddette iscrizioni, con le correzioni proposte dal suddetto studioso. Egli, nella Collana "Res Antiquae", diretta da Dominique Briguel (etruscologo), pubblicata presso l'Università di Lovanio (Belgio) ha trattato di ciò, e lo ha inoltre ribadito in una comunicazione personale. Il contatto con lo studioso Zavaroni era avvenuto perché una delle iscrizioni risulta scomparsa, ed egli ne aveva bisogno per perfezionare le sue ricerche. Sapendo che, decenni orsono, io avevo inviato all'Università di Genova la riproduzione delle due immagini, mi aveva pregato di inviarle anche a lui. Cosa che io ha fatto con piacere e dedizione alla causa del progresso del sapere.

Correlazioni semantiche fra il tetralite del Caprione, il Sasso del Regio del Casentino, la Pètra ru Mulacchio del Cilento, Filitosa e Stonehenge

Enrico Calzolari

Giovanni Nocentini

(Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici)

Il sito di San Lorenzo al Caprione, ovvero della "farfalla dorata"
(E. Calzolari)

Nel sito di San Lorenzo al Caprione (Comune di Lerici, La Spezia) al tramonto del solstizio d'estate, quando il Sole assume una declinazione di 19° N (16 maggio), si forma la farfalla dorata, che perdura fino a quando il Sole assume la declinazione di 19° S (26 luglio). Ciò permetteva una lunga frequentazione del sito, con riti di fertilità al fine che le giovani donne delle tribù preistoriche rimanessero certamente incinte in quel particolare momento dell'anno. Ciò in conseguenza del progress fra campi elettromagnetici – enzimi – ormoni, favorito dalle emissioni della faglia principale (***master fault***) con cui si aperto il Mar Tirreno. Questa esigenza rientra nella eugenetica (la buona nascita), perché permette, data la durata della gestazione in dieci lune (nella preistoria non si utilizzavano ancora i mesi), che i nuovi nati venissero alla luce nella luna di aprile, così come nascono i cavallini bradi. Nascere nel bosco nelle fredde lune invernali avrebbe fatto correre il rischio di perdere sia i nuovi nati sia le giovani madri. Ciò non poteva essere tollerato in piccole tribù di trenta-quaranta persone, che sopravvivevano in grotte o capanne, sottoposte a dure condizioni climatiche. Come sopravvivere a una emorragia da parto o a una depressione *post partum* durante i freddi periodi invernali? Si calcola che già a trent'anni i

nostri antenati morissero, e che, pertanto, le giovani donne dovessero consumare il matrimonio attorno ai quindici-sedici anni.

Molti si stupiscono che già allora si facesse la pianificazione delle nascite, ma il ritrovamento di undicimila tombe di giovani donne morte di parto in un'ansa del Danubio, ha fatto capire quanto grande fosse il rischio della nascita, e quindi quanto grande dovesse essere la cura destinata a governare questa fase della vita umana. Il ritrovamento di tombe contenenti giovani scheletri maschili e femminili, lapidati assieme, ha fatto inoltre capire come vigesse una ferrea disciplina perché l'unione in matrimonio fosse consentita solo quando le giovani donne avessero raggiunto una adeguata capacità del bacino, in modo da evitare le difficoltà di parto. Nelle tribù la vita sociale era organizzata in modo che i giovani fossero divisi in due gruppi ben distinti e non si potessero frequentare se non secondo regole collettive che venivano fatte rispettare dagli anziani e/o dagli shamani. Convinzioni simili sono connesse col fatto che ancora nelle bronzee Tavole di Gubbio, datate al III secolo a.C. ma relative alla civiltà degli Osco-Umbri, i quali in origine avevano abbandonato la pianura ove oggi è collocato il Mar Nero dal momento che il mare la stava invadendo, si leggano due distinti termini per indicare il gruppo maschile e il gruppo femminile. Il termine *puplitelli* indicava il popolo dei maschi e il termine *natine fratru* indicava il gruppo femminile. Dal primo deriva l'attuale voce "popolo", mentre dal secondo è derivato il nome femminile *Nadine,* tuttora utilizzato in Francia.

Si deduce da ciò che il tetralite del Caprione fosse dedicato alla sacralità delle nascite, e fosse sacro alla Dea Madre, simbolizzata dalla losanga che sovrasta i due ortostati. Detta simbologia si ritrova nel trilite del sito di Niolu (Corsica) e nel trilite del Signal de Randon (Lozère, Massiccio Centrale di Francia). Secondo la studiosa Marisa Grande questo antico culto della Dea Madre apparteneva al periodo precessionale freddo, mentre nel periodo precessionale caldo la divinità protettrice era Orione. Nel sito di San Lorenzo al Caprione, oltre al culto della vita e della sua sacralità, si celebrava la dipartita dello spirito dopo la morte, per raggiungere la costellazione-generatrice, cioè la costellazione dove vivevano gli antenati, aiutati in questo rito dallo shamano/shamana che attivava l'animale psicopompo, in questo caso rappresentato dalla leggerezza del volo della farfalla di luce dorata. L'utilizzo di entrambi i termini shamano/shamana è dovuto alla semantica del petroglifo di Foppe di Nadro, che si rinviene in Val Camonica. In tutti i petroglifi della Valle le femmine sono rappresentate da un antropomorfo che porta in basso, tra le gambe divaricate, un tondino, mentre i maschi sono rappresentati da un antropomorfo che porta in basso un tratto rettilineo. Nell'incisione della Roccia n° 27 di Foppe di Nadro il defunto che sta per decollare verso il cielo, e che porta ali di farfalla, ha la barretta lineare (quindi maschio) mentre l'antropomorfo che lo sostiene per iniziare il decollo non ha né la barretta né il tondino (quindi è uno shamano non determinato nel sesso).

Il Sasso del Regio in territorio di Stia, nel Casentino.

Ho potuto visitare il luogo ove è ubicata questa pietra incisa, accompagnato dallo scopritore Stefano Carboni, cui vanno i più sentiti ringraziamenti per la gentile accoglienza. È stato possibile sentire il racconto della sua scoperta e delle tradizioni che sono fiorite attorno a questo "sasso", inserite nel libro da lui pubblicato. In termini di antropologia culturale risultano importanti, per il Teorema di Bayes sulle probabilità composte, le sovrapposizioni dei seguenti elementi tutti nello stesso sito:

1) la presenza di una roccia incisa;

2) l'orientamento della parete, portante le incisioni, perfettamente ortogonale alla direzione della linea congiungente il centro della roccia con il punto della linea di crinale (*sky line*) in cui tramonta il Sole al Solstizio d'inverno;

3) la tecnica del gioco delle ombre per determinare la penetrazione dei raggi solari all'interno di un incavo scavato su due livelli di profondità senza creare ombra all'interno. Ciò si verifica, per l'appunto, soltanto al tramonto del Sole al Solstizio d'inverno;

4) la presenza di una fonte di acqua molto ricca di calcio poco più in basso del masso (ordine di poche decine di metri);

5) la tradizione che l'acqua di detta fonte sia stata utilizzata sia per le partorienti sia per la cura degli occhi;

6) che l'apparizione della Madonna abbia indotto i contadini del luogo alla erezione di un santuario mariano a poche centinaia di metri in linea d'aria;

7) che il luogo sia un terminale di rogazioni partenti da detto santuario;

8) che nel sito esista la continuità del sacro, dalla preistoria e/o protostoria fino al cristianesimo.

Fra i petroglifi incisi nella roccia emergono con chiarezza due figura di donna, simili nella essenzialità del tratto, ma una si presenta snella mentre l'altra è evidentemente incinta. Confermano e potenziano la significatività di questo messaggio le incisioni di una vulva e di un itifallo. Le dieci linee verticali parallele, suddivise tutte in quattro segmenti, inserite in queste precise tematiche, potrebbero rappresentare le dieci lune della gestazione umana. Un orante completa il quadro, e sta a significare la richiesta di aiuto alla divinità per portare a termine la gestazione, vista l'elevata rischiosità del percorso.

Un altro elemento importante, sempre in termini del Teorema di Bayes per il calcolo delle probabilità composte, al fine di rendere credibile l'ipotesi che il Sasso Regio, con la sua acqua ricca di calcio, venisse frequentato dalle donne in gravidanza per assicurare un sufficiente apporto di calcio per formare lo scheletro nel nascituro, rafforza ulteriormente l'ipotesi che la vitalità antropologica di questa pietra sia complementare alla vitalità antropologica della prima fase del concepimento, così come emerge nel Caprione. Ovviamente non è pensabile che le giovani donne, che avevano passato nel Caprione un periodo di tempo per rimanere incinte, si spostassero nel Casentino al sesto mese per rafforzare l'apporto del calcio con l'acqua di quella fonte, ma entrambi i siti, separatamente, ci forniscono conoscenze per capire come gli antichi nostri predecessori curassero particolarmente l'eugenetica. Le acque che sgorgano ancora nella sorgente di Redarca (etimologia latina da *rivus de aqua*) sono ricchissime di calcio e quindi ci consentono di affermare che nel Caprione esistesse una esauriente risorsa di calcio per far avvenire una gravidanza equilibrata senza il bisogno di spostarsi lontano. Sarà un compito degli studiosi locali del Casentino ricercare luoghi con caratteristiche elettromagnetiche tali che favoriscano il progress verso la produzione di enzimi e quindi di ormoni, adatti per far avvenire la fecondazione.

Lo schema sottostante è stato pubblicato nel libro dello scopritore e proprietario del sito, Stefano Carboni, a titolo "*Il Sasso del Regio. Un calendario luni-solare*". Lo scopo della presente ricerca non entra quindi nel campo della paleoastronomia, trattato nel libro, ma rimane

nel campo dell'antropologia culturale, cercando di chiarire come, riferendosi a tempi diversi dello svolgimento della gravidanza (controllata secondo i ritmi delle dieci lunazioni), vi si rinvengano richiami verso l'eugenetica, scanditi dal calendario astronomico (fecondazione al solstizio d'estate – massima necessità di fabbisogno di calcio al solstizio d'inverno – nascita all'equinozio di primavera)

Dal libro di di Stefano Carboni traggo, per maggior chiarezza, questa immagine di studio.

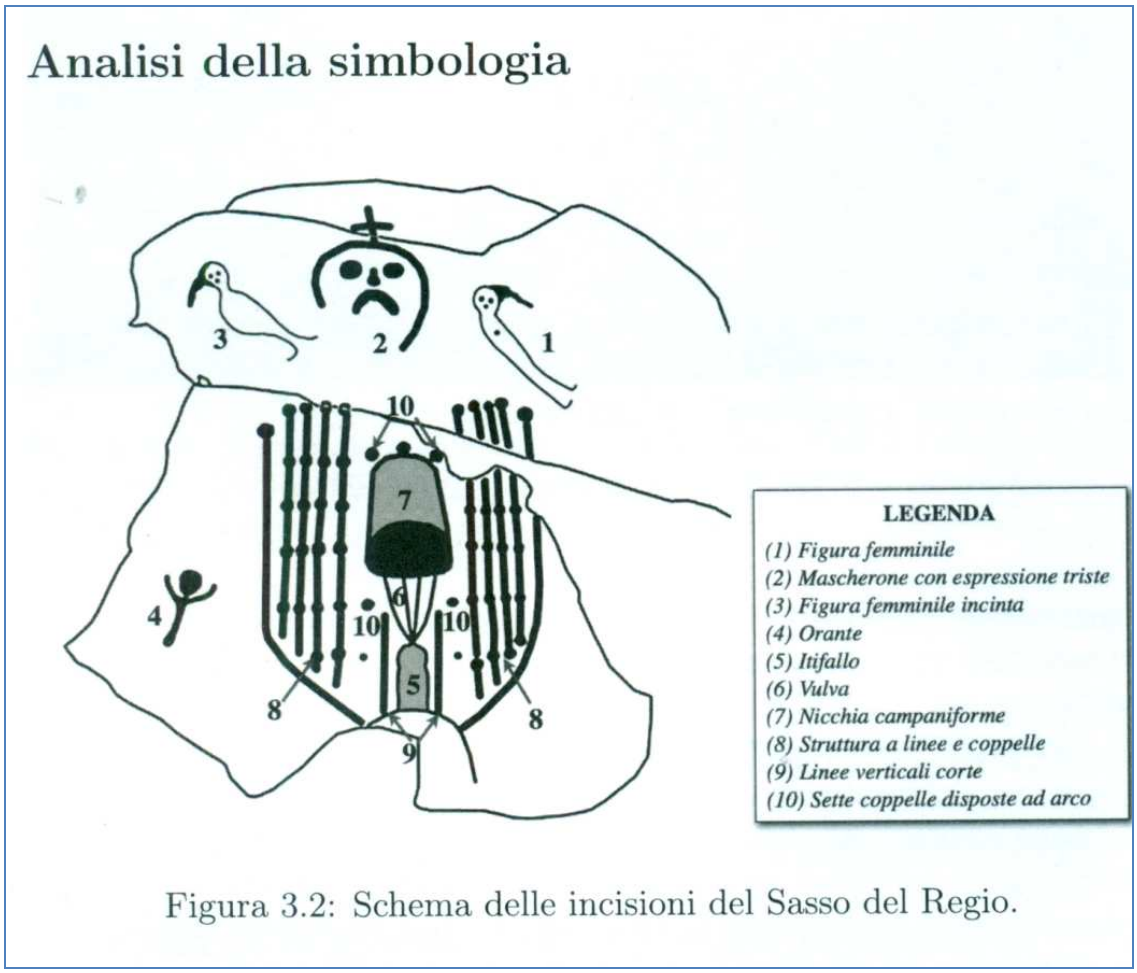


Figura 3.2: Schema delle incisioni del Sasso del Regio.

La "Pètra ru Mulacchio" del Cilento

Abbiamo potuto visitare questa pietra, accompagnati dal compianto Vito Francesco Polcaro, durante l'escursione organizzata all'interno dei lavori del Congresso di Campobasso della Società Italiana di Archeoastronomia (S.I.A.) del 2006. Lo studio interdisciplinare di questo grande masso è stato poi pubblicato nel libro "*Astronomia culturale in Italia*" (S.I.A.) dall'antropologo Domenico Ienna. Il riferimento alla frequentazione del sito è fatto risalire al III millennio a.C. (necropoli del Gaudo) e viene riconosciuto che la struttura è dovuta ad un insieme successivo di agenti naturali e di azioni antropiche, che hanno modellato i grandi massi di arenaria. Si hanno manifestazioni antropiche di coppelle e anche un "altare con conca lustrale in alto e loculo per le offerte sacrificali in basso". Ciò che più interessa della "Pètra ru Mulacchio" sono però gli orientamenti astronomici. Nella relazione di Ienna viene riportato: "A Gravinis,

un'isola al largo della costa occidentale della Bretagna ... grande tomba–tempio del IV millennio sembrano … raffigurazioni della vulva e …. simboli di fertilità … Guardando a Sud-Est … la sua esposizione permette al Sole che sorge nel Solstizio d'Inverno di penetrare all'interno dell'oscurità del monumento, attraverso un ingresso basso a forma di vulva …. L'uscita era la vulva ed era rivolta verso il Sole che sorge nel giorno del Solstizio d'Inverno, in modo d'assicurare l'entrata dei raggi … del nuovo anno". Questo brano risulta tratto dal libro del prof. Terence Meaden a titolo "*Stonehenge. Il segreto del solstizio*"(1998), lo stesso archeologo della Università di Oxford che il 13 dicembre 2017 dichiarerà che "Stonehenge was built as part of a fertility cult…with the stones positioned to cast phallic shadows inside the monument during midsummer…the builders of Stonehenge …had created a 'play without words', in which one special stone cast a growing phallic shadow, which penetrated the egg-shaped monument before hitting a central 'female' stone symbolising fertility".

Appare strano come gli studi del prof. Meaden siano stati accettati dai referee del Convegno S.I.A. di Campobasso, mentre non sono stati accettati a sostegno di questa stessa relazione che era stata inviata al Convegno S.I.A. di Genova dell'ottobre 2018. Nonostante ciò si ritiene che appaia chiaramente e inevitabilmente una continuità semantica che lega i seguenti siti:

a) il trilite del Caprione (stimato al VI millennio a.c. attraverso la datazione del paredro monumento di Corsica);
b) la statuetta di Passo di Corvo (VI millennio a.C.);
c) l'incisione shamanica di Foppe di Nadro della Val d'Aosta (IV millennio a.C.);
d) la tomba-tempio di Gravinis della Bretagna (IV millennio a.C.);
e) il Sasso del Regio del Casentino (III millennio a.C.);
f) la Pètra ru Mulacchio del Cilento (III millennio a.C.);
g) Stonehenge (III millennio a.C.);
h) l'allineamento di Filitosa (II millennio a. C.)

a dimostrare come nello shamanismo della preistoria fosse considerata sacra la fecondazione e la maternità, nonché la applicazione dell'eugenetica nella pianificazione delle nascite e nella cura della gestazione, attraverso l'uso dell'acqua di sorgenti calciche, che ha portato poi, nel Cristianesimo, al culto delle Madonne che allattano, sorto accanto a dette sorgenti. Ciò è emerso dallo studio fatto in territorio di Arezzo dallo studioso Giovanni Nocentini, studio che è stato riportato in appendice del libro "San Lorenzo al Caprione. Il colle dei ciclamini" (2019).

A rafforzare questi avanzamenti negli studi relativi al culto della fertilità, va citato anche il culto della eiaculazione, che è emerso sia nel Sahara sia in Sardegna. Nell'anno 2000 una missione archeologica dell'Istituto Francese di Archeologia Orientale aveva studiato il sito di Ayn-Asil, con reperti del 2200 a.C. e in prossimità degli scavi era stato scoperto un graffito che era stato interpretato come il membro maschile nell'atto di penetrare il sesso femminile. In Comune di Villa Sant'Antonio (Oristano), all'interno di un sito megalitico caratterizzato da menhir, domus de Janas, canalizzazione di acque, nonché da una strada megalitica, avevo scoperto una profonda incisione in un lastrone che giaceva inclinato. Questa incisione, tridimensionale, consta di due parti, fra loro comunicanti con un foro passante; la parte più alta è la rappresentazione del membro maschile, la parte più bassa è la rappresentazione della vagina. Considerata la pendenza, se si getta acqua nella parte superiore, questa scende nella parte inferiore. Si tratta quindi di un unicum, attinente il culto della fecondazione, o meglio della eiaculazione. Nello stesso grande lastrone leggermente inclinato si possono scorgere cinque coppelle, rappresentazione del membro maschile con i due testicoli, così come viene ancora rappresentato a volte nei muri delle scuole o nei banchi di scuola. Questa scoperta è stata

presentata nel *Valcamonica Symposium* dell'anno 2000, col titolo "Culto della fecondazione e simbologia cosmogonica in Sardegna". La platea reagì freddamente alla rappresentazione e non venne posta nessuna domanda. Soltanto un professore tedesco mi fece personalmente i complimenti per aver avuto il coraggio di presentare un materiale considerato ingiustamente scabroso. Debbo ringraziare l'archeologa pugliese Laura Leone che mi ha comunicato che nella grotta di Porto Badisco (la più grande grotta shamanica d'Europa e del Mediterraneo (IV-III millennio a.C.) esiste la rappresentazione di una coppia umana, maschio e femmina, da lei definiti "gli amanti che si baciano", sovrastati da un grande cuore. Nel libro di Paolo Preziosi a titolo "*Le pitture della grotta di Porto Badisco*", edito in ristampa del 2002 dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, i due antropomorfi che si baciano sono rappresentati nella Grotta 39, Tavola 79b.

La Fonte della Maestà presso "Ruscello" di Arezzo
(G. Nocentini)

Venendo a conoscenza degli ulteriori approfondimenti di Enrico Calzolari per il suo studio sulla correlazione tra il Tetralite del Caprione, il Sasso del Regio e la Petra Ru Mulacchio, ho voluto dare il mio contributo presentando un sito in territorio aretino, con medesima correlazione semantica.

A circa 8 km da Arezzo c'è una frazione denominata "San Giuliano", che però si chiamava "Bastardo" fino al 1940, anno in cui, un Regio Decreto autorizzava a cambiare questo nome, poco dignitoso, con l'attuale *San Giuliano*. È proprio partendo dal vecchio toponimo che ho iniziato una indagine nel territorio circostante la frazione. Infatti, "bastardo", che significa "figlio illegittimo", non è altro che la traduzione italiana del termine cilentano "mulacchio" (da *mulo*, ibrido nato dall'unione di un asino con una cavalla).

La frazione *Bastardo – San Giuliano* è bagnata dal torrente *Vingone*, il quale poco più a monte riceve le acque di una antichissima sorgente detta *Fonte della Maestà*[151], che si trova nei pressi dell'abitato denominato "Ruscéllo"[152], una modesta frazione a poche centinaia di metri da San Giuliano. In tempi recenti e tuttora l'acqua della sorgente è utilizzata per alimentare l'acquedotto locale e a tale scopo è stato costruito un deposito in muratura adiacente alla sorgente stessa.

Ho intervistato il Signor Enzo Benelli, di anni 85, da sempre residente nella zona, il quale mi ha riferito le seguenti informazioni:

- secondo una tradizione ben nota nel sito c'era una "Maestà", cioè una cappella in onore alla Madonna, che nei secoli passati è stata distrutta;

- le donne che non potevano avere figli si recavano alla *Fonte della Maestà*, vi si chinavano (poiché l'acqua sgorgava dalla roccia in posizione bassa rispetto al livello stradale), bevevano e si bagnavano con questa acqua, perché secondo una antica tradizione si diceva che essa avrebbe favorito la fertilità nella donna;

[151] Nella Toscana centrale si usa il termine "maestà" per indicare una edicola mariana o cappella, in cui è generalmente raffigurata, appunto, una *Madonna in maestà*.
[152] Il toponimo Ruscéllo viene localmente pronunciato con la "e" stretta, per cui l'ho reso con l'accento acuto su tale vocale.

- spesso, nel passato, poco distante dalla fonte, verso la strada di accesso, veniva avvistato un grosso serpente che intimoriva la gente.

Interpretando le notizie del nostro informatore, possiamo dedurre che fino a qualche secolo fa la sorgente era frequentata in particolare da donne sterili o che desideravano la gravidanza, consapevoli delle qualità dell'acqua di questa sorgente.

Diffondendosi il cristianesimo, nel sito è stata costruita una cappella in onore della Madonna, per soppiantare i probabili riti pagani che vi si consumavano. In secoli più vicini a noi, la cappella è stata demolita, probabilmente dalle stesse autorità ecclesiastiche che non gradivano gli scopi per cui si frequentava la sorgente, ritenuti pagani e demoniaci. Nell'inconscio collettivo si è formata a poco a poco l'idea che le persone che frequentavano il sito fossero in realtà stimolate da propositi più negativi e demoniaci anziché benevoli, per cui ben presto le presenze demoniache si sono a volte manifestate con la "visione" di un grosso serpente attorno alla sorgente. Preciso che la chiesa parrocchiale di Ruscéllo, situata solo a qualche centinaio di metri dal sito, è dedicata a San Michele Arcangelo, dedica che frequentemente troviamo presso acque terapeutiche o in siti dove in passato esistevano culti delle acque. Inoltre, il grosso serpente dell'iconografia micaelica è sempre stato associato al demonio, che l'arcangelo combatte e vince. Questa immagine potrebbe avere influenzato la gente del posto che, di generazione in generazione, si è creata la "visione" del grosso serpente presso la sorgente.

La frazione San Giuliano, in passato era chiamata "Il Bastardo" probabilmente perché era bagnata dal torrente Vingone, che riceveva le acque della Fonte della Maestà, responsabili, secondo l'idea popolare, della nascita del "figlio illegittimo". La chiesa di San Michele Arcangelo di Ruscello - nonostante il santo titolare venisse festeggiato il 29 settembre - è orientata alla levata del solstizio estivo, elemento questo che collima con gli altri casi, studiati dal Calzolari, frequentati da donne desiderose di gravidanza.
Un'attenzione a sé merita, tra questi casi, la "Petra Ru Mulacchio", poiché, oltre agli elementi comuni di cui si è detto prima, qui ricorre anche la comunanza del toponimo, vista la sinonimia tra i termini "Mulacchio" e "Bastardo".

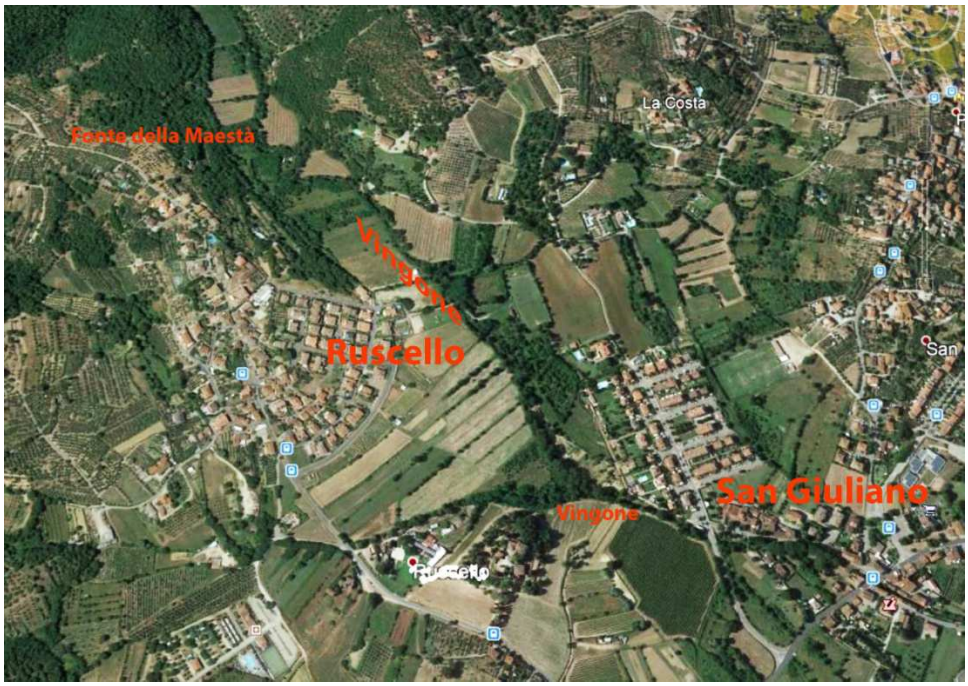


Immagine satellitare del sito

Immagini della Fonte della Maestà e del deposito accanto alla sorgente

Bibliografia

Calzolari Enrico – *San Lorenzo al Caprione . Il colle sacro dei ciclamini* - Writeupsite, Roma, 2019

Calzolari Enrico – *La farfalla di luce dorata. Guida all'evento di paleoastronomia del promontorio del Caprione* – Edizioni Cinque Terre, La Spezia, 2018

Calzolari Enrico – *La preistoria del Caprione* – Edizioni Marna, Barzago (Lecco) I° 2006/ 2° 2010

Calzolari Enrico – Fadda Lello – Gori davide – *Culto della Fecondazione e simbologia cosmogonica in Sardegna* – XVIII VALCAMONICA SYMPOSIUM Novembre 2000 "Conservazione e salvaguardia dei messaggi", Capo di Ponte (Brescia)

Carboni Stefano – *Il Sasso del Regio. Un calendario Luni-solare*, Fruska, Soci (Arezzo), 2014

Ienna Domenico – *La Pètra ru Mulacchio sul Monte Sella*, comunicazione del Convegno S.I.A. di Campobasso del 2006, riportata nel libro "*Astronomia culturale in Italia*"della S.I.A., a cura di Elio Antonello, Brera 2011

Leone Laura Maria – *La fosfenica Grotta dei Cervi* – Edizioni Arte Preistorica, 2009

Meaden Terence – *Stonehenge – The Secret of the Solstice* – in proprio – 1998

Meaden Terence – *New theory: Stonenge was built as part of a fertility cult* – The Irish Indipendent, 11 dicembre 2017 – https://www.stonepages.com/news/archives/005906.html

Atti del
21° Seminario di Archeoastronomia

Genova, 30 - 31 marzo 2019

© 2019 - Edizioni ALSSA

Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici,
con sede in La Spezia, c/o Luna Editore, via XXIV maggio 223.
mail: alssa1@libero.it
sito Web: www.alssa.it

ISBN − 978-88-942451-3-4

Tutti i diritti di traduzione, riproduzione e adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo, sono riservati.

Curatore del presente volume è
Giuseppe Veneziano, via Cascinetta 1/3, Ceranesi (Genova), vene59@libero.it .

Finito di stampare nel dicembre 2019