

L'ora nona e le luci del Sabato: astronomia nella Passione secondo san Giovanni

Costantino Sigismondi (*ICRA/Sapienza e IIS G. Ferraris, Roma*)

Abstract The time left for the deposition of Jesus in the shroud after the gospel of John, is studied from the astronomical point of view. Less than four hours between the death occurred at the ninth hour and the sepulture, before the appearance of the third star, permitted the onset of rigor mortis. The definition of ninth hour from the length of the shadows of a gnomon is taken from Palladius and applied for computing the time of the death on April 3, 33, along with the start time of Shabbat.

Sommario La morte di Cristo è avvenuta all'ora nona, in periodo di equinozio, quando l'ombra di uno gnomone è doppia di quella a mezzodì; la sepoltura doveva essere completata entro l'apparire delle prime luci dello Shabbat ebraico, la terza stella che appare nel cielo. Tra i due eventi, descritti e calcolati astronomicamente, passano circa 4 ore.

Archeoastronomia nella Passione secondo san Giovanni

Il Vangelo, come la Bibbia in generale, non sono testi scientifici anche se alcune indicazioni sono riconducibili a dati ben precisi, come è il caso dell'ora, decima, in cui Giovanni incontra per la prima volta Gesù [Gv 1,40], e l'ora nona della morte del Salvatore. Nel tempo della Pasqua ebraica, il periodo era l'equinozio primaverile, e all'ora nona l'ombra di uno gnomone era lunga il doppio di quella a mezzodì.¹ Se trasformiamo questa definizione in trigonometria, l'angolo orario formato tra l'azimut del Sole e il Sud è di 60°.

Per Gerusalemme (latitudine 31°46') il giorno 3 aprile 33² il Sole è a 60° dal Sud alle ore 14:10, mentre il mezzodì era stato alle 11:42, quindi 2 ore e mezza dopo il mezzogiorno locale.

Con un orologio solare la lunghezza dell'ombra AM al mezzogiorno fa conoscere la stagione, e l'ora nona equinoziale getta l'ombra AB=2AM: il triangolo ABM può essere tracciato sulla linea equinoziale MB, diretta Est-Ovest (fig. 1).

1 Rutilio Tauro Emiliano Palladio, *Opus Agriculturae*, Aprilis, Horas.

2 E' la data della Crocifissione su cui convergono molti in cronologia sacra. Le ore calcolate su una data entro $\pm$ quindici giorni danno risultati analoghi.

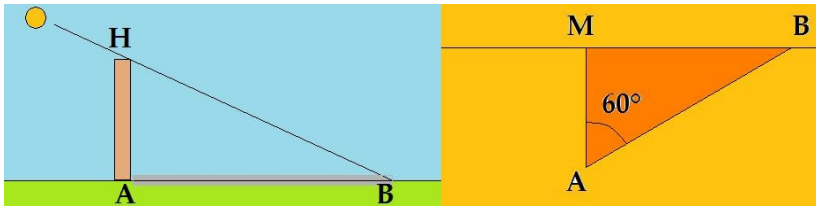


Fig. 1 A sinistra lo gnomone AH proietta l'ombra AB all'ora nona. A destra la proiezione dello gnomone A e l'ombra AB all'ora nona confrontata con quella AM al mezzogiorno. Secondo Palladio $AB=2AM$, cosicché l'angolo formato con la direzione meridiana Nord-Sud è 60° . Se l'altezza dello gnomone $AH=AM$ è uguale alla sua ombra meridiana, il Sole al mezzogiorno equinoziale è a 45° di altezza e quindi siamo ad una latitudine di 45°N , dove l'altezza del Sole $ABH=26.8^\circ$. A Gerusalemme, latitudine 32°N , per la differenza in latitudine di 13° il Sole è a circa 40° di altezza, raggiunti alle 14:40 il 3 IV, mentre l'azimut 60°Ovest è raggiunto alle 14:10 sempre il 3 IV.

Lunghezza delle ombre in Rutilio Palladio (IV secolo)

La lunghezza dell'ombra è misurata in piedi per conoscere l'ora usando solo i piedi e la propria ombra (altezza dell'uomo di 6 piedi per la città di Roma, dove il solstizio estivo porta il Sole a gettare ombre 1:3 con l'altezza); la tabella è composta da numeri interi (*in minoribus numeribus licet exemplificare*).

Nei vari mesi dell'anno l'ora nona (la sua fine) non è sempre nella stessa proporzione con l'ombra dell'ora sesta, poiché lontano dall'equinozio le ore o sono più corte (per averne sempre dodici nell'arco della giornata) d'inverno, o sono più lunghe d'estate. Quindi l'angolo orario descritto dal Sole dal meridiano all'ora nona d'inverno è minore di 60° e d'estate è maggiore e il rapporto delle ombre descritte dallo gnomone all'ora nona sono più corte del doppio 1:2 d'inverno e più lunghe del doppio durante l'estate. La tabella seguente ricorda

gli *horologia* della lettera 161 di Gerberto d'Aurillac³ ad Adamo dove i mesi sono accoppiati proprio come in Palladio e sono differenti da quelli di Marziano Capella, V secolo. Talvolta come in Dicembre o Settembre c'è una differenza rispetto al mese gemellato, che può essere un errore tipografico o nel manoscritto.

Mesi/Hora	Sexta (piedi) e rapporto ombre	Nona (piedi)
Gennaio/Dicembre	XI/IX 1:1,55 (1,66)	XVII/XV
Febbraio/Novembre	VII 1:1,86	XIII
Marzo/Ottobre	V 1:2,20	XI
Aprile/Settembre	V/IV 1:2 (1:2,5)	X
Maggio/Agosto	III 1:3	IX
Giugno/Luglio	II 1:4	VIII

L'inizio rituale dello Shabbat, la terza stella e il Signal/Noise

All'argomento ho già dedicato uno studio⁴ a cui rimando per i dettagli. Qui richiamo gli elementi principali per introdurre il computo del rapporto segnale/rumore tra luce della 'terza stella' e fondo cielo. La "terza stella" era stata individuata come una stella di seconda grandezza proprio come la Polare, ed usando le misure dall'aereo ero giunto a conclusione che il Sole potesse essere a $9^{\circ}36'\pm 15'$ sotto l'orizzonte per potersi avvistare nel cielo crepuscolare. Da Roma col Sole a $7^{\circ} 19'$ sotto l'orizzonte è già stata avvistata la Polare. Per la data del 3 aprile 33 a Gerusalemme la prima posizione del Sole viene raggiunta un'ora dopo il tramonto, la seconda solo mezz'ora dopo. Il tramonto quel giorno fu alle 17:55, cioè 6 ore e 13 min dopo il mezzogiorno. Attorno all'equinozio il giorno si allunga di 3 minuti al giorno, ma mentre l'equazione del tempo fa

3 C. Sigismondi, Gerberto e la Geografia Tolemaica, *Geografia* 103, 2003

4 C. Sigismondi, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1211/1211.5030.pdf> (2012).

arretrare l'istante del mezzodì di 17 secondi al giorno, il tramonto avviene 30 secondi più tardi ogni giorno.

L'avvistamento di una stella ad occhio nudo nel cielo chiaro può avvenire se il suo segnale S è 100 volte il rumore $N=\sqrt{B}$, dove B è il fondo cielo e applicando la legge di Pogson dai flussi alle magnitudini che ne sono il logaritmo, con $S=+2$ $B=0$.

$S/\sqrt{B}=100$, $\sqrt{B}=S/100$, $B=S^2/10000$, $\log B=-4+2\log S$, con $\log S=2$ $B=0$

Il fondo cielo, al momento dell'avvistamento della Polare, nell'area di risoluzione angolare dell'occhio umano di 1 minuto d'arco, equivale alla luce di una stella come Vega.

In termini di magnitudini per arcsec² ciò vale 8.63 mag/arcsec².

Una notte perfettamente buia vale 22 mag/arcsec². La luce diurna si colloca tra 1.6 e 3.8 mag/arcsec²,⁵ confermando la stima fatta per il crepuscolo con il rapporto Segnale/Rumore.

Conclusione All'equinozio, all'ora nona, l'ombra di uno gnomone è doppia di quella a mezzogiorno; la morte di Cristo perciò è avvenuta meno di 3 ore dopo il mezzogiorno locale, e la sua sepoltura, per dare tempo ai discepoli di ritornare a casa entro lo Shabbat, doveva essere completata al massimo mezz'ora dopo il tramonto avvenuto sei ore e un quarto dopo il mezzogiorno. In meno di quattro ore tra la morte e la sepoltura avvolto nella sindone, Giuseppe di Arimatea e Nicodemo chiesero a Pilato il corpo di Gesù e il Centurione ne constatò la morte col colpo di lancia; il *rigor mortis*, verificabile anche nell'immagine sindonica, poteva instaurarsi.

Referenze: Paolo Zanotti, *Volgarizzamento di Palladio*, Verona (1810). Rutilio Tauro Emiliano Palladio, *Opus Agriculturae*.

C. Sigismondi, *L'astronomia del Venerdì Santo e l'ora della Sindone*, arxiv 1211.5030 (2012). C. Sigismondi, *Gerberto e la Geografia Tolemaica*, *Geografia* 103-104, 75 (2003)

5 R. J. Vanderbei <http://voices.nationalgeographic.com/2011/07/10/how-bright-is-the-daytime-sky/>