

COLLEZIONE DI TESTI E MANUALI PER L'APPRENDIMENTO DELLE LINGUE CLASSICHE



N. 8

CLAUDIO TOLEMEO

*ALMAGESTO*

*Edizioni Gratuite Audacter.it*

2023



(*Tolomeo col globo celeste:*  
stampa [1504] di Albrecht Dürer)

CLAUDIO TOLEMEO

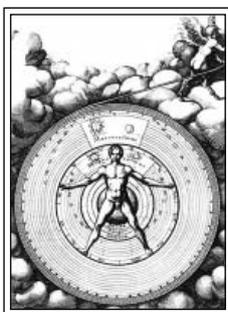
# *ALMAGESTO*

OSSIA

*TRATTATO DI MATEMATICA CELESTE*

LIBRO SECONDO

*recato per la prima volta in italiano,  
con annotazioni,  
a cura di  
Franco Luigi Viero*



*Edizioni Gratuite Audacter.it*  
2023

*ed. [www.audacter.it](http://www.audacter.it).17*

*Franco Luigi Viero* © 2023

*NOTA DELL'EDITORE.* – *Dacché le Edizioni Gratuite Audacter.it, essendo virtuali, consentono correzioni e modifiche migliorative a mano a mano che imperfezioni e/o refusi vengono per segnalazione, o direttamente, rilevati, indichiamo qui di seguito la data dell'ultimo intervento: marzo 2024.*

*a Claudio Costa*



## *Prefazione*

**Q**uesta seconda impresa tolemaica è stata spronata dal Lettore, cui dedichiamo il presente lavoro, il quale, con una semplice letterina inviata per posta elettronica, ci ha sollecitato ad affrontare anche il secondo libro, poi il terzo, e così via. Come e perché detta letterina ci abbia indotto a cambiare d'avviso, francamente lo ignoriamo: non era, invero, nei nostri programmi! Oltretutto questo secondo libro, più lungo e per certi versi più impegnativo del primo, ha messo a dura prova le nostre misere conoscenze. Ma il metodo espositivo di Tolomeo è talmente coinvolgente – come scrivevamo nella Prefazione al primo libro – che, iniziata la traduzione, siamo stati per così dire affatturati dal suo modo di esporre la materia. Tolomeo fu molto verosimilmente un insegnante d'eccezione: ti prende per mano e ti accompagna lungo la strada da percorrere, senza mai lasciarti solo; ti spiega ogni cosa con calma, ti propone esempi chiari, non è mai noioso o pedante, ma sempre attento, affinché tu, lettore, non ti perda d'animo. Anche il lettore più sprovveduto, ma volenteroso, potrebbe senza difficoltà cimentarvisi.

È una lettura che farebbe bene a molti astrologi, i quali, intenti ai soli libri de I compimenti, sembrano paghi di traduzioni, il cui miglior commento è il silenzio.

Riproponendo la frase conclusiva della Prefazione al primo libro, «ci auguriamo che, a dispetto dei tristissimi tempi, nei quali si sta perpetrando l'annientamento della cultura, questo lavoro possa essere gradito a coloro che si guardano dall'essere trascinati dalla corrente mediatica di quel fosso, ove si vede, per dirla con Dante, gente attuffata in uno sterco / che da li uman privadi pareo mosso.»

Come sempre, saremo grati a coloro i quali avranno la grazia di segnalarci imprecisioni, errori o altro.

Franco Luigi Viero

Dorno, novembre 2023.

CLAVDII  
PTOLEMAEI  
MATHematicae  
constructionis Liber secundus  
Latina interpretatione recens  
donatus.

*Ad Io. Magnenium medicum, & regium Ma-  
thematicae scientiae professorem.*



LVTETIAE,

*Apud Gulielmum Cauellat, in pingui Gallina,  
ex aduerso Collegij Cameracensis.*

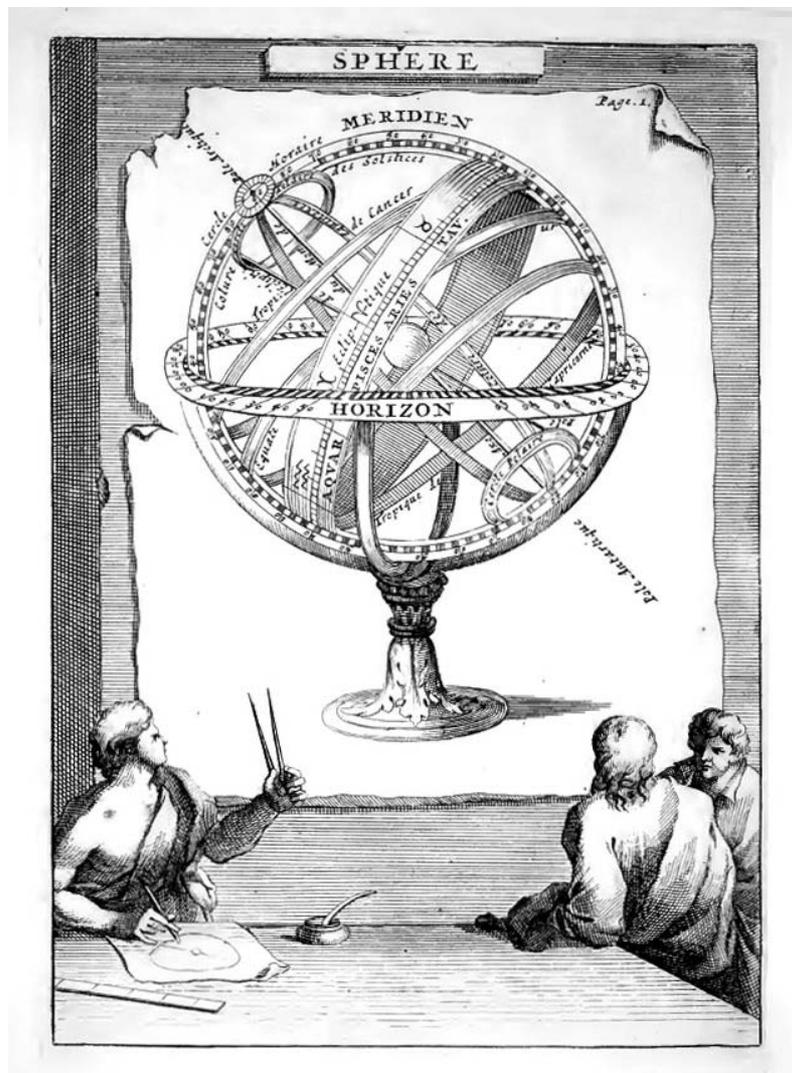
*(Frontespizio del secondo libro dell'Almagesto  
nella traduzione latina di Stephanus Gracilis,  
pubblicata a Parigi nel 1556.  
La traduzione è degna di nota per proprietà ed accuratezza.)*

## PREMESSA.

I criteri seguiti nella stesura di questo secondo libro sono i medesimi illustrati nell'Introduzione al primo libro, alla quale rimandiamo il nostro Lettore. Particolare cura è stata posta nella scelta dei disegni con l'intento di rendere meno vaga la lettura delle dimostrazioni; a tal proposito, non possiamo omettere d'aver tratto più di un suggerimento dal *blog* "Following Kepler", che consigliamo a tutti gli studenti, i quali avessero bisogno di dimostrazioni più dettagliate rispetto a quanto una traduzione, per quanto annotata, possa legittimamente offrire. In tre casi abbiamo riproposto i disegni dei codici.

Il testo greco è quello dello Heiberg. La sola differenza, rispetto al libro primo, è che i numerali sono distinti da una linea orizzontale sopra le lettere greche, mentre nel primo libro avevamo optato per l'apice. Per la verifica dei dati la *Tavola delle ascensioni* è stata controllata utilizzando nostre formule, mentre per quella dei dati contenuti nell'*Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi*, per le ragioni chiarite nella NOTA INTRODUTTIVA ALLE TAVOLE, si è proceduto a caso.





(da *L'usage des globes célestes et terrestres, et des sphères, suivant les differens systèmes du monde; Précédé d'un Traité de Cosmographie.*  
Recüeillis par le *Sieur BION, Ingénieur pour les Instrumens de Mathématique.*  
Amsterdam, chez *François Halma, M.D.CC.*)

Τάδε ἔνεσπιν ἐν τῷ β' τῆς  
Πτολεμαίου μαθηματικῆς  
συντάξεως.

- α'. περὶ τῆς καθόλου θέσεως τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης.  
β'. πῶς δοθέντος τοῦ τῆς μεγίστης ἡμέρας μεγέθους αἱ ἀπολαμβανόμεναι τοῦ ὀρίζοντος περιφέρειαι ὑπὸ τε τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου δίδονται.  
γ'. πῶς τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων τὸ ἕξαρμα τοῦ πόλου δίδεται καὶ τὸ ἀνάπαλιν.  
δ'. πῶς ἐπιλογιστέον, τίσιν καὶ πότε καὶ ποσάκις ὁ ἥλιος γίνεται κατὰ κορυφήν.  
ε'. πῶς ἀπὸ τῶν ἐκκειμένων οἱ λόγοι τῶν γινωμόνων πρὸς τὰς ἰσημερινὰς καὶ τροπικὰς ἐν ταῖς μεσημβρίας σκιὰς λαμβάνονται.  
ς'. ἔκθεσις τῶν κατὰ παράλληλον ἰδιωμάτων.  
ζ'. περὶ τῶν ἐπὶ τῆς ἐγκεκλιμένης σφαίρας τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ συναναφορῶν.  
η'. ἔκθεσις κανονίων τῶν κατὰ δεκαμοίριαν παράλληλον ἀναφορῶν.  
H87 θ'. περὶ τῶν κατὰ μέρος ταῖς ἀναφοραῖς παρακολουθούντων.  
ι'. περὶ τῶν ὑπὸ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ γινωμόνων γωνιῶν.  
ια'. περὶ τῶν ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ λοξοῦ κύκλου καὶ τοῦ ὀρίζοντος γινωμόνων γωνιῶν.  
ιβ'. περὶ τῶν πρὸς τὸν αὐτὸν κύκλον τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος γινωμόνων γωνιῶν καὶ περιφερειῶν.  
ιγ'. ἔκθεσις κατὰ παράλληλον τῶν προκειμένων γωνιῶν καὶ περιφερειῶν.

α'. Περὶ τῆς καθόλου θέσεως τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης.

**Δ**ιεξιθόντες ἐν τῷ πρώτῳ τῆς συντάξεως τά τε περὶ τῆς τῶν ὅλων σχέσεως κατὰ τὸ κεφαλαῖωδες ὀφείλοντα προληφθῆναι, καὶ ὅσα ἂν τις τῶν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας χρήσιμα πρὸς τὴν τῶν ὑποκειμένων θεωρίαν ἠρήσαιτο, πειρασόμεθα κατὰ τὸ ἐξῆς καὶ τῶν περὶ τὴν ἐγκεκλιμένην σφαῖραν συμβαινόντων τὰ κυριώτερα πάλιν, ὡς ἐνὶ μάλιστα, κατὰ τὸν εὐμεταχειρίστον τρόπον ἐφοδεῦσαι.

καὶ ἐνταῦθα<sup>1</sup> δὴ τὸ μὲν ὀλοσχερῶς ὀφείλον προληφθῆναι τοῦτό ἐστιν, ὅτι τῆς γῆς εἰς τέσ-

Sono questi i contenuti del secondo  
libro della Sintassi Matematica  
di Tolomeo.

1. Della posizione in generale della nostra terra abitata.
2. Come, essendo data la durata del giorno più lungo, gli archi d'orizzonte compresi e dal cerchio equinoziale e da quello obliquo siano anch'essi dati.
3. Come, essendo medesimi i presupposti, sia data l'elevazione del polo, e all'inverso.
4. Come determinare in quali luoghi, quando e quante volte il sole si pone al vertice.
5. Come da quanto esposto si rilevano i rapporti degli gnomoni rispetto alle (loro) ombre equinoziali e solstiziali a mezzogiorno.
6. Esposizione delle peculiarità per parallelo.
7. Delle coascensioni nella sfera obliqua del circolo mediano dei segni e dell'equinoziale.
8. Tavola delle ascensioni in corrispondenza dei decani.
9. Delle conseguenze che si accompagnano alle singole ascensioni.
10. Degli angoli che sono formati dal circolo mediano dei segni e dal meridiano.
11. Degli angoli che sono formati dal medesimo circolo obliquo e dall'orizzonte.
12. Degli angoli e degli archi che si formano tra il medesimo circolo e quello che passa per i poli dell'orizzonte.
13. Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi di cui sopra.

I. Della posizione in generale della nostra terra abitata.

**A**vedo esposto nel primo libro della sintassi e le nozioni sullo stato dell'universo, che dovevano per sommi capi essere anticipate, e quelle sulla sfera retta che uno riterrebbe utili per l'investigazione degli argomenti in oggetto, cercheremo nel seguito di fornire, anche degli accidenti relativi alla sfera obliqua, quelli di nuovo più rilevanti, per quanto più è possibile, nel modo che risultino facili da afferrare.

Anche qui<sup>1</sup> ciò che nell'insieme dev'essere premesso è questo, che, essendo la terra divisa

<sup>1</sup> Cioè, come nel primo libro, anche in questo secondo ecc.

H88 σαρα διαιρουμένης τεταρτημόρια τὰ γινόμενα ὑπὸ τε τοῦ κατὰ τὸν ἰσημερινὸν κύκλον καὶ ἐνὸς τῶν διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ γραφομένων τὸ τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης<sup>2</sup> μέγεθος ὑπὸ τοῦ ἑτέρου τῶν βορείων ἔγγιστα ἐμπεριέχεται. τοῦτο δ' ἂν μάλιστα γένοιτο φανερόν ἐπὶ μὲν τοῦ πλάτους, τούτέστιν τῆς ἀπὸ μεσημβρίας πρὸς τὰς ἄρκτους παρόδου, διὰ τοῦ πανταχῆ τὰς ἐν ταῖς ἰσημερίαις τῶν γνωμόνων γινομένης μεσημβρινᾶς σκιάς πρὸς ἄρκτους αἰεὶ ποιεῖσθαι τὰς προσνεύσεις καὶ μηδέποτε πρὸς μεσημβρίαν, ἐπὶ δὲ τοῦ μήκους, τούτέστιν τῆς ἀπὸ ἀνατολῶν πρὸς δυσμᾶς παρόδου, διὰ τοῦ τὰς αὐτὰς ἐκλείψεις, μάλιστα δὲ τὰς σεληνιακάς, παρὰ τε τοῖς ἐπ' ἄκρων τῶν ἀνατολικῶν μερῶν τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης οἰκοῦσι καὶ παρὰ τοῖς ἐπ' ἄκρων τῶν δυτικῶν κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον θεωρουμένης<sup>3</sup> μὴ πλέον δώδεκα προτερεῖν ἢ ὑστερεῖν ὥρων ἰσημερινῶν αὐτοῦ κατὰ μῆκος τοῦ τεταρτημορίου δωδεκάωρον διάστημα περιέχοντος, ἐπειδὴ περ ὕφ' ἐνὸς τῶν τοῦ ἰσημεριοῦ ἡμικυκλίων ἀφορίζεται.<sup>4</sup> τῶν δὲ κατὰ μέρος ὀφειλόντων θεωρηθῆναι μάλιστα ἂν τις ἠγήσαστο πρὸς τὴν προκειμένην πραγματείαν ἀρμόζειν τὰ καθ' ἕκαστον τῶν βορειοτέρων τοῦ ἰσημεριοῦ κύκλου παραλλήλων αὐτῶ καὶ ταῖς ὑποκειμέναις οἰκήσεσι κατὰ

*in quattro parti che risultano e dal cerchio equinoziale e da uno di quelli che vengono descritti attraverso i suoi poli, l'estensione della nostra terra abitata<sup>2</sup> è a un dipresso compresa entro una delle due parti boreali. Il che di certo dovrebbe risultare chiaro e dalla latitudine, ossia dal percorso che va da mezzogiorno verso settentrione, per il fatto che dappertutto agli equinozi le ombre meridiane degli gnomoni volgono sempre verso settentrione e mai verso mezzogiorno; ed altresì dalla longitudine, ossia dal percorso che va da oriente ad occidente, per il fatto che le medesime eclissi, massime quelle di luna, sia presso gli abitanti delle estreme parti orientali della nostra terra abitata sia presso quelli delle estreme parti occidentali, osservate nello stesso tempo,<sup>3</sup> non sopravanzano le dodici ore equinoziali né recedono, tenendo presente che in longitudine la quarta parte comprende un intervallo di dodici ore, dappoiché essa parte è delimitata da uno degli emicicli equinoziali.<sup>4</sup> Degli argomenti che devono essere singolarmente esaminati, senz'altro uno potrebbe ritenere convenienti alla presente trattazione quelli relativi ai fenomeni che investono anche i luoghi lungo ciascuno dei (cerchi) più*

<sup>2</sup> Il Toomer (cf. G. J. Toomer, *Ptolemy's Almagest*, Princeton [Princeton University Press, 1998, p. 75 n. 1, di qui in avanti citato semplicemente "Toomer"] traduce la locuzione con «our part of inhabited world (la nostra parte del mondo abitato)» ed annota: «Così si deve tradurre ἡ καθ' ἡμᾶς οἰκουμένη: καθ' ἡμᾶς può significare 'dalle nostre parti' o 'ai nostri tempi'. Manitius assume l'espressione come temporale (ad es. qui, 58,17 'des zurzeit bewohnten Gebietes der Erde'). Questa inammissibile interpretazione è contraddetta da VI 6 (p. 294) dove Tolomeo parla delle 'differenti parti del mondo abitato' (ἐπὶ διαφόρου οἰκουμένης, H498,2), e menziona i 'cosiddetti antipodi' (τῶν ἀντίχθωνων καλουμένων). A nostro parere il Manitius traduce καθ' ἡμᾶς con zurzeit per due ragioni: la prima – scrupoloso qual è – è di non voler omettere καθ' ἡμᾶς; la seconda di non voler tradurre, come fa l'Halma, «cette parties de la terre que nous habitons», la qual traduzione – come del resto quella del Toomer – non rispecchia propriamente la locuzione greca. Dire, infatti, la terra che noi abitiamo è come dire la terra da noi abitata, sennonché καθ' ἡμᾶς non è un complemento d'agente. Il Toomer migliora lievemente le cose dotando part del possessivo our, ma, di nuovo, tra καθ' ἡμᾶς e our part non v'è corrispondenza. Se alla resa del Manitius togliamo zurzeit, che potrebbe essere giustificato dal participio presente οἰκουμένη, anche se la locuzione ai tempi di Tolomeo era ormai petrificata dall'uso secolare, quel che resta, cioè der bewohnte Gebiet der Erde è una traduzione pressoché perfetta; non lo è, invece, our part of inhabited world, poiché potrebbe far pensare all'esistenza di un'altra consimile part of inhabited world. A tal proposito, in 6,6 (H498,2) il Toomer tradurrà τοῦτο δ' ἐπὶ διαφόρου μὲν οἰκουμένης ἐνδεχόμενον ἔσται con «this could happen for parts of the inhabited zones in different [parts of the earth],...»; ma ἐπὶ διαφόρου... οἰκουμένης, senza articoli, significa semplicemente in una οἰκουμένη diversa (ove διαφόρου ha valore predicativo, non attributivo); Tolomeo, dunque, non intende un'οἰκουμένη speculari alla καθ' ἡμᾶς οἰκουμένη, o, come vorrebbe il Manitius (I p. 372), un'οἰκουμένη diversamente allocata, intende bensì un'οἰκουμένη diversa e, verisimilmente, diversa in tutto. Concludendo, a nostro avviso, la migliore traduzione di ἡ καθ' ἡμᾶς οἰκουμένη è quella che la Aujac offre nella sua bella edizione di Gemino (Les Belles Lettres 1975): notre monde habitée. Che nell'emisfero australe vi fossero insediamenti umani, Tolomeo non lo ignorava di certo, ma non si trattava di una vera e propria οἰκουμένη, bensì di sparsi ἀντίχθονες.

<sup>3</sup> Il Toomer (p. 75 n. 3) si preoccupa d'avvertire il lettore di non credere che «Tolomeo possedesse registrazioni di eclissi lunari osservate simultaneamente ai confini est ed ovest del mondo conosciuto»; ma si tratta di un'opinione tendente a screditare la credibilità di Tolomeo. Noi, infatti, non possediamo tutte le opere d'astronomia note a Tolomeo, né tutte le registrazioni dei vari fenomeni, che Tolomeo poteva avere a sua disposizione; del resto, egli non si attribuisce qui alcuna osservazione.

<sup>4</sup> L'Halma intende: «... attendu que chacun est borné par un des demi-cercles perpendiculaires à l'équateur.» (cf. *Composition mathématique de Claude Ptolémée*, traduite pour la première fois du grec en français, sur les manuscrits originaux de la Bibliothèque Impériale de Paris, par M. Halma; et suivie de notes de M. Delambre, I, Paris [Henri Grand] 1813, p. 66, di qui in avanti citato semplicemente "Halma"). In effetti, è il meridiano che divide l'equatore in due. Il Toomer traduce: «... it is bounded by one of the two halves of the equator»; per ἡμικύκλιον, dunque, il primo, volendo forse essere più chiaro, intende mezzo meridiano, il secondo, più aderente al testo, mezzo equatore.

H89 τὰ κυριώτερα τῶν ιδιωμάτων συμπίπτοντα· ταῦτα δ' ἐστίν, ὅσον τε οἱ πόλοι τῆς πρώτης φορᾶς τοῦ ὀρίζοντος ἀφειστήκασιν, ἢ ὅσον τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον τοῦ ἰσημερινοῦ κατὰ τὸν μεσημβρινὸν κύκλον, καί, οἷς<sup>5</sup> ὁ ἥλιος κατὰ κορυφὴν γίνεται, πότε καὶ ποσάκις τὸ τοιοῦτο συμβαίνει, καὶ τίνες οἱ λόγοι τῶν ἰσημερινῶν καὶ τροπικῶν ἐν ταῖς μεσημβρίαις σκιῶν πρὸς τοὺς γνώμονας, καὶ πηλίκα τῶν μεγίστων ἢ ἐλαχίστων ἡμερῶν παρὰ τὰς ἰσημερινὰς αἰ ὑπεροχαί, καὶ ὅσα ἄλλα περὶ τὰς κατὰ μέρος αὐξομειώσεις τῶν νυχθημέρων ἔτι τε περὶ τὰς συνανατολὰς καὶ συγκαταδύσεις τοῦ τε ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου καὶ περὶ τὰ ιδιώματα καὶ τὰ μεγέθη τῶν γινομένων γωνιῶν ὑπὸ τῶν κυριωτέρων καὶ μεγίστων κύκλων ἐπισυμβαίνοντα θεωρεῖται.

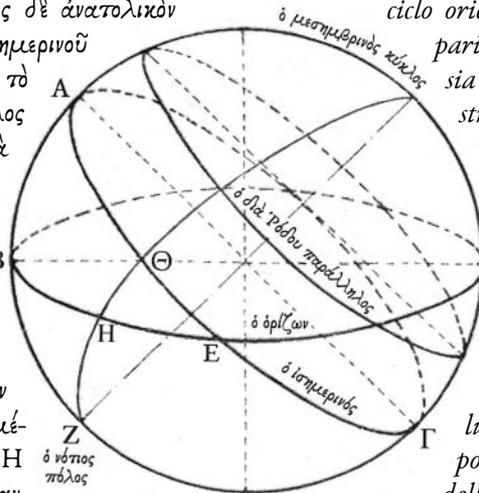
settrionali, paralleli al cerchio equinoziale secondo le peculiarità di maggiore importanza, e questi sono: sia quanto distano dall'orizzonte i poli del primo mobile, ossia quanto (dista) il punto al vertice dall'equinoziale lungo il cerchio meridiano, sia, sui paralleli sui quali il sole passa al vertice, quando e quante volte un tal evento si verifica; e quali sono i rapporti delle ombre equinoziali e solstiziali a mezzogiorno rispetto agli gnomoni; e quanto grandi sono le differenze tra i giorni più lunghi o più corti in confronto a quelli equinoziali; e vanno considerati quanti ulteriori fenomeni riguardano i rispettivi allungamenti e accorciamenti delle notti e dei giorni ed altresì il simultaneo sorgere e tramontare e del cerchio equinoziale e di quello obliquo, ed, ancora, le proprietà e le ampiezze degli angoli che vengono via via formandosi tra i principali cerchi massimi.

β'. Πῶς δοθέντος τοῦ τῆς μεγίστης ἡμέρας μεγέθους αἰ ἀπολαμβανόμεναι τοῦ ὀρίζοντος περιφέρειαι ὑπὸ τε τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου δίδονται.

2. Come, essendo data la durata del giorno più lungo, gli archi d'orizzonte compresi e dal cerchio equinoziale e da quello obliquo siano anch'essi dati.

Προκείσθω δὴ καθόλου τῶν ὑποδειγμάτων ἔνεκεν ὁ διὰ Ῥόδου γραφόμενος παράλληλος τῶ ἰσημερινῶ κύκλος, ὅπου τὸ μὲν ἕξαρμα τοῦ πόλου μοιρῶν ἐσπιν  $\lambda\zeta$ , ἢ δὲ μεγίστη ἡμέρα ἁρῶν ἰσημερινῶν  $\iota\delta\lambda'$ , καὶ ἔστω μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ  $ΑΒΓΔ$ , ὀρίζοντος δὲ ἀνατολικὸν ἡμικύκλιον τὸ  $ΒΕΔ$ , καὶ ἰσημερινοῦ μὲν ἡμικύκλιον ὁμοίως τὸ  $ΑΕΓ$ , ὁ δὲ νόπος αὐτοῦ πόλος τὸ  $Ζ$ . ὑποκείσθω δὲ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τὸ χειμερινὸν τροπικὸν σημεῖον<sup>1</sup> ἀνατέλλον διὰ τοῦ  $Η$ , καὶ γεγράφθω διὰ τῶν  $Ζ, Η$  μεγίστου κύκλου τεταρτημόριον τὸ  $ΖΗΘ$ . δεδύσθω δὲ πρῶτον τὸ μέγεθος τῆς μεγίστης ἡμέρας, καὶ προκείσθω τὴν  $ΕΗ$  τοῦ ὀρίζοντος περιφέρειαν εὐρεῖν.

Sia posto, e valga per gli esempi (a seguire), il cerchio parallelo all'equinoziale tracciato per Rodi, dove l'elevazione polare è di  $36^\circ$  ed il giorno più lungo è di 14 ore equinoziali e  $\frac{1}{2}$ ; ed  $ΑΒΓΔ$  sia il cerchio meridiano,  $ΒΕΔ$  l'emicyclo orientale dell'orizzonte, e del pari l'emicyclo dell'equinoziale sia  $ΑΕΓ$  e  $Ζ$  il suo polo australe. Si supponga ora che il punto solstiziale invernale<sup>1</sup> del cerchio zodiacale sorga in  $Η$ , e si descriva quarta parte  $ΖΗΘ$  di un cerchio massimo. Sia data in primo luogo l'ampiezza del giorno più lungo, e si ponga come proposito di trovare l'arco  $ΕΗ$  dell'orizzonte.



<sup>5</sup> Il Manitius (I p. 59) traduce: «Wo kommt die Sonne in den Zenit?» ed il Toomer (p. 76): «... for those regions where the sun reaches the zenith», ma οἷς non è né un pronome interrogativo, né può riferirsi al precedente οἰκίσεις, che è femminile; di qui, restano solo οἱ παράλληλοι κύκλοι, di cui invero si sta parlando.

<sup>1</sup> Premesso che l'arco  $ΕΗ$  rappresenta quella che sarà chiamata *amplitudine ortiva*, O. Pedersen (*A Survey of the Almagest*, New York [Springer] rev.ed. 2010, p. 102, d'ora in avanti citato semplicemente "Pedersen") afferma che qui Tolomeo si propone di calcolare «l'amplitudine al solstizio invernale a Rodi» e che «la declinazione del Sole  $\delta = -\epsilon = -23^\circ;51,20$ »; siccome Tolomeo non tiene conto della rifrazione atmosferica, «ciò significa che l'amplitudine computata sarà sbagliata». A meno che non si tratti d'una nota volutamente tendenziosa, al Pedersen sembra sfuggire che Tolomeo si propone qui di calcolare l'arco  $ΕΗ$ , non l'amplitudine ortiva del Sole!

ἐπει τοίνυν ἡ τῆς σφαιράς στροφή περί τοὺς τοῦ ἰσημερινοῦ πόλους ἀποτελεῖται, φανερόν, ὅτι ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ<sup>2</sup> τὸ τε Η σημεῖον καὶ τὸ Θ κατὰ τὸν ΑΒΓΔ μεσημβρινὸν ἔσται, καὶ ὁ μὲν ἀπ' ἀνατολῆς μέχρι τῆς ὑπὲρ γῆν μεσουρανήσεως τοῦ Η χρόνος ὁ περιεχόμενος ἔσται ὑπὸ τῆς ΘΑ τοῦ ἰσημερινοῦ περιφερείας, Η91 ὁ δ' ἀπὸ τῆς ὑπὸ γῆν μεσουρανήσεως μέχρι τῆς ἀνατολῆς ὁ περιεχόμενος ὑπὸ τῆς ΓΘ. ἀκόλουθον δὲ ἔστιν, ὅτι καὶ ὁ μὲν τῆς ἡμέρας χρόνος ὁ διπλασίων ἔστιν τοῦ ὑπὸ τῆς ΘΑ περιεχομένου, ὁ δὲ τῆς νυκτὸς ὁ διπλασίων τοῦ ὑπὸ τῆς ΓΘ περιεχομένου, ἐπειδήπερ καὶ χωρὶς τὰ τε ὑπὲρ γῆν καὶ τὰ ὑπὸ γῆν τμήματα τῶν παραλλήλων τῷ ἰσημερινῷ κύκλων πάντων διχοτομεῖται ὑπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ.

διὰ δὲ τοῦτο καὶ ἡ μὲν ΕΘ περιφέρεια ἡμίσεια οὕσα τοῦ διαφόρου τῆς ἐλαχίστης ἢ μεγίστης ἡμέρας παρὰ τὴν ἰσημερινὴν μιᾶς μὲν ὥρας καὶ δ' γίνεται κατὰ τὸν ὑποκείμενον παράλληλον, χρόνων δὲ δηλονότι ἡ μὲν,<sup>3</sup> ἢ δὲ λοιπὴ εἰς τὸ τεταρτημόριον ἢ ΘΑ τῶν αὐτῶν ὁσά τε. ἐπειδὴ οὖν κατὰ τὰ αὐτὰ τοῖς ἔμπροσθεν ἀποδεδειγμένοις εἰς δύο μεγίστων κύκλων περιφερείας τὰς ΑΕ καὶ ΑΖ δύο γεγραμμένα εἰσὶν αἱ ΕΒ καὶ ΖΘ τέμνουσαι ἀλλήλας κατὰ τὸ Η, ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΑ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΕ λόγος συνήπται ἕκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΗ καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΕ.<sup>4</sup>

ἀλλὰ ἡ μὲν τῆς ΘΑ περιφερείας διπλῆ μοιρῶν ἔστιν ρμβ λ καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ριγ λζ νδ, ἢ δὲ τῆς ΑΕ μοιρῶν ρπ Η92 καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ρκ, καὶ πάλιν ἡ μὲν τῆς ΘΖ διπλῆ μοιρῶν ρπ καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν

*Orbene, dacché la rivoluzione della sfera si compie attorno ai poli dell'equinoziale, è chiaro che sia il punto H che il punto Θ si troveranno sul meridiano ΑΒΓΔ nello stesso tempo;<sup>2</sup> e che il tempo compreso dal sorgere di H alla (sua) culminazione sopra la terra è rappresentato dall'arco ΘΑ dell'equinoziale, e quello compreso dalla culminazione sotto la terra al sorgere dall'arco ΓΘ. La conseguenza è che la durata del giorno è il doppio di quella compresa dall'arco ΘΑ ed altresì quella della notte è il doppio di quella compresa dall'arco ΓΘ, dappoiché le sezioni sopra la terra e sotto la terra di tutti i cerchi paralleli all'equinoziale sono rispettivamente divise in due dal meridiano.*

*Perciò, l'arco ΕΘ, essendo la metà della differenza tra il giorno più breve o più lungo e quello equinoziale, risulta, lungo il parallelo in oggetto, di un'ora e ¼, pari ovviamente a 18 tempi e 45',<sup>3</sup> ed il resto della quarta parte, cioè l'arco ΘΑ, pari a 71'15' dei medesimi tempi. Siccome, dunque, secondo i medesimi procedimenti sopra esposti gli archi ΕΒ e ΖΘ, secantisi l'un l'altro in Η, sono descritti entro gli archi dei due cerchi massimi ΑΕ ed ΑΖ, il rapporto della retta sotto il doppio di ΘΑ rispetto a quella sotto il doppio di ΑΕ è combinato dal rapporto della retta sotto il doppio di ΘΖ rispetto a quella sotto il doppio di ΖΗ e di quello della retta sotto il doppio di ΗΒ rispetto a quella sotto il doppio di ΒΕ.<sup>4</sup>*

*Ma il doppio dell'arco ΘΑ è di 142° 30' e la retta sottesa di 113° 37' 54", ed il doppio di ΑΕ è di 180° e la retta sottesa di 120°; e d'altro canto il doppio di ΘΖ è di 180° e la retta sottesa di 120°, ed il doppio di ΖΗ è di 132° 17' 20"*

<sup>2</sup> È improbabile che ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ significhi *nello stesso istante*; l'espressione significa bensì che i due punti Η e Θ impiegheranno lo stesso tempo.

<sup>3</sup> Infatti,  $1,25 \cdot 15 = 18,75$ .  
<sup>4</sup> Ossia,  $\text{crd}_2\Theta A : \text{crd}_2AE = (\text{crd}_2\Theta Z : \text{crd}_2ZH) \cdot (\text{crd}_2HB : \text{crd}_2BE)$ . È il cosiddetto "teorema di Menelao" (cf. 1 p. 40 n. 1) applicato ai triangoli sferici. Pare doveroso qui ricordare che la *Sferica* di Menelao vide la luce solo nel 1558 in una traduzione latina di Francesco Maurolico (*Theodosii Sphaericorum elementorum libri III* ex trad. Maurolyci Messanensis Mathematici | *Menelai Sphaericorum libri III* ex trad. eiusdem | *Maurolyci Sphaericorum libri II* etc. Messanae 1558), il quale scrive d'aver rinvenuto l'opera in un'antico codice pergamenaceo talmente corrotto da doverlo *emendare ac restituere*, ma di aver selezionato solo le *proposizioni* necessarie ed ingegnose (*argutae*). In altre parole, essendo ignota la lingua da cui il Maurolico tradusse il trattato (qualcuno pensò all'arabo) unitamente all'ammissione dello stesso d'averlo rimaneggiato, tale traduzione è affatto inaffidabile. Nel 1758 C. Costard curò l'edizione della traduzione latina che Edmund Halley aveva fatto da una problematica versione in ebraico, a sua volta tradotta dall'arabo. La sola traduzione latina manoscritta, dall'arabo, circolata prima dell'edizione di Maurolico è quella che Gherardo Cremonese eseguì alla fine del sec. XII. In breve, la tradizione del testo della *Sferica* di Menelao è oltremodo intricata, e, in assenza di una edizione critica della traduzione araba, anche il testo non può dirsi sicuro. A nostra conoscenza il solo studio che abbia trattato nel dettaglio l'intera questione, teoremi compresi, è quello di Axel A. Björnbo (*Studien über Menelaos' Sphärik*. Beiträge zur Geschichte der Sphärik und Trigonometrie der Griechen) pubblicato in "Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften", 14. Heft, Leipzig (Teubner) 1902, citato dal Neugebauer (cf. *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, 3 voll., Berlin-Heidelberg [Springer] 1975, di qui in avanti citato semplicemente "Neugebauer") in un contesto polemico (p. 750 n. 23). È curioso rilevare che, mentre Tolomeo, di cui abbiamo gli scritti in greco, è fatto oggetto di insinuazioni di ogni genere al punto d'accusarlo d'essere un impostore, Menelao, di cui non possediamo uno straccio di frammento, ma solo traduzioni di seconda se non terza mano, gode d'indiscussa autorità: Tolomeo, di fronte a Menelao, sarebbe dunque un impenitente copione, Menelao un genio. Il sospetto che Menelao possa aver riordinato e dimostrato teoremi già noti e che possa aver attinto da Ipparco o, a dirittura, da Euclide, non sfiora nemmeno la mente di taluni sedicenti studiosi di storia della matematica e dell'astronomia.

εὐθείᾳ τμημάτων  $\overline{ρκ}$ , ἢ δὲ τῆς ΖΗ μοιρῶν  $\overline{ρλβ}$  ἰζ' κ και ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθείᾳ τμημάτων  $\overline{ρσ}$  μδ' νγ' ἐὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ λόγου τῶν  $\overline{ριγ}$  λζ' νδ' πρὸς τὰ  $\overline{ρκ}$  ἀφέλωμεν τὸν τῶν  $\overline{ρκ}$  πρὸς τὰ  $\overline{ρσ}$  μδ' νγ', καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΒ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΕ λόγος ὁ τῶν  $\overline{ργ}$  νε' κς' πρὸς τὰ  $\overline{ρκ}$ . και ἔστιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΕ περιφερείας, ἐπεὶ τεταρτημορίου τυγχάνει, τμημάτων  $\overline{ρκ}$  και ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν ἄρα τῆς ΗΒ τῶν αὐτῶν ἔστιν  $\overline{ργ}$  νε' κς'. ὥστε και ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΒΗ περιφερείας ἔσται μοιρῶν  $\overline{ρκ}$  ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ ΒΗ τῶν αὐτῶν ξ' και λοιπὴ ἄρα ἡ ΗΕ τοιούτων καταλείπεται  $\overline{λ}$ , οἷον ἔστιν ὁ ὀρίζων  $\overline{τξ}$ . ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

e la retta sottesa di  $109^{\text{P}} 44' 53''$ ; se, dunque, dal rapporto di  $113^{\circ} 37' 54''$  rispetto a  $120^{\text{P}}$  togliamo quello dei  $120^{\circ}$  rispetto a  $109^{\text{P}} 44' 53''$  ci resterà il rapporto della retta sotto il doppio di HB rispetto a quella sotto il doppio di BE, che è di  $103^{\circ} 55' 26''^5$  rispetto a  $120^{\text{P}}$ . E la retta sotto il doppio dell'arco BE, dacché occupa un quarto (di cerchio massimo), è pur essa di  $120^{\text{P}}$ ; e quella sotto il doppio ovviamente di HB è dei medesimi  $103^{\circ} 55' 26''$ ; sicché il doppio dell'arco BH sarà approssimativamente di  $120^{\circ}$  e l'arco stesso dei medesimi  $60^{\circ}$ ; ed è ovvio che l'arco HE resti come avanzo di quei  $30^{\circ}$ , di cui l'orizzonte ne conta 360. Proprio quel che dovevasi dimostrare.

γ'. Πῶς τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου δίδεται και τὸ ἀνάπαλιν.

3. Come, essendo medesimi i presupposti, sia data l'elevazione del polo, e all'inverso.

Προκείσθω δὴ πάλιν τούτου δεδομένου<sup>1</sup> και τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου λαβεῖν, τουτέστιν τὴν ΒΖ περιφέρειαν τοῦ μεσημβρινοῦ. γίνεται τοῖνον ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΗ λόγος συνημμένος ἕκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΒ και τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΑ.<sup>2</sup> ἀλλ' ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΕΘ μοιρῶν ἔστιν  $\overline{λζ}$  λ<sup>3</sup> και ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθείᾳ τμημάτων  $\overline{λη}$  λδ' κβ, ἢ δὲ διπλῆ τῆς ΘΑ μοιρῶν ρμβ λ και ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθείᾳ τμημάτων  $\overline{ριγ}$  λζ' νδ', και πάλιν ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΕΗ μοιρῶν ξ' και ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθείᾳ τμημάτων ξ', ἢ δὲ διπλῆ τῆς ΗΒ μοιρῶν  $\overline{ρκ}$  και ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθείᾳ τμημάτων  $\overline{ργ}$  νε' κγ' ἐὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ λόγου τῶν  $\overline{λη}$  λδ' κβ πρὸς τὰ  $\overline{ριγ}$  λζ' νδ' ἀφέλωμεν τὸν τῶν ξ' πρὸς τὰ  $\overline{ργ}$  νε' κγ', καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΒΖ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΑ λόγος<sup>4</sup> ὁ τῶν

Ora, di nuovo con questo dato,<sup>1</sup> sia posto di ricavare anche l'elevazione del polo, cioè l'arco BZ del meridiano. Ebbene, nella medesima figura il rapporto della retta sotto il doppio di EΘ rispetto a quella sotto il doppio di ΘΑ risulta combinato e da quello della retta sotto il doppio di EH rispetto a quella sotto il doppio di HB e da quello della retta sotto il doppio di BZ rispetto a quella sotto il doppio di ΖΑ.<sup>2</sup> Ma il doppio dell'arco EΘ è di  $37^{\circ} 30'$ <sup>3</sup> e la retta sottesa è di  $38^{\text{P}} 34' 22''$ , e il doppio di ΘΑ è di  $142^{\circ} 30'$  e la retta sottesa di  $113^{\text{P}} 37' 54''$ , e, ancora, il doppio di ΕΗ è di  $60^{\circ}$  e la retta sottesa di  $60^{\text{P}}$ , e il doppio di ΗΒ è di  $120^{\circ}$  e la retta sottesa di  $103^{\text{P}} 55' 23''$ ; se dunque dal rapporto delle  $38^{\text{P}} 34' 22''$  parti rispetto alle  $113^{\text{P}} 37' 54''$  togliamo quello delle  $60^{\text{P}}$  rispetto alle  $103^{\text{P}} 55' 23''$ , resterà il rapporto della retta sotto il doppio di BZ rispetto a quella sotto il doppio di ΖΑ,<sup>4</sup> che è approssimativamente di  $70^{\text{P}} 33'$  rispetto a  $120^{\text{P}}$ .

<sup>5</sup> Per le corrispondenza tra arco e relativa corda, si veda la *Tavola delle rette* a p. 35 del *Libro primo*. Il valore di  $132^{\circ} 17' 20''$  è dato dal doppio di  $90^{\circ} - \epsilon$  ( $23^{\circ} 51' 20''$ ) =  $66^{\circ} 8' 40''$ . Semplificando, il calcolo descritto è il seguente:  $(113^{\circ} 17' 54'' / 120^{\circ}) : (120^{\circ} / 109^{\circ} 44' 53'') = x : 120^{\circ}$ ; eseguendo le operazioni, troveremo che  $x = 103^{\circ} 55' 26''$ . Lo Heiberg in 92,8 e 92,11 legge  $\overline{ργ}$  νε' κγ', cioè  $103^{\circ} 55' 23''$ , nonostante che, nel primo luogo, i codd. CD diano la lezione corretta e, nel secondo, i codd. siano tre (BCD; il cod. A riporta la correzione, κγ<sup>5</sup>, in entrambi i luoghi); egli fa questo perché in 93,10 i codd. concordano nel dare la lezione che qui è errata. Opportunamente il Toomer fa rilevare (p. 77 n. 11) che «il raffronto è illegittimo, poiché là il valore è preso dalla tavola delle corde, mentre qui è tratto dai calcoli».

<sup>1</sup> La durata del giorno più lungo.

<sup>2</sup> Ossia,  $\text{crd}2\text{E}\Theta : \text{crd}2\Theta\text{A} = (\text{crd}2\text{E}\text{H} : \text{crd}2\text{H}\text{B}) \cdot (\text{crd}2\text{B}\text{Z} : \text{crd}2\text{Z}\text{A})$ .

<sup>3</sup> Si ricorda che più sopra Tolomeo ha stabilito che «l'arco ΕΘ, essendo la metà della differenza tra il giorno più breve o più lungo e quello equinoziale, risulta, lungo il parallelo in oggetto, di un'ora e  $\frac{1}{4}$ , pari ovviamente a  $18^{\circ} 45'$  tempi», il cui doppio è appunto  $37^{\circ} 30'$ . Ricordiamo altresì che l'arco ΕΘ rappresenta quella che sarà chiamata *differenza ascensionale*, che, sommata o sottratta all'*ascensione retta*, dà l'*ascensione obliqua*.

<sup>4</sup> Dall'eguaglianza descritta nella n. 2 si ricava che:  $\text{crd}2\text{B}\text{Z} : \text{crd}2\text{Z}\text{A} = (\text{crd}2\text{E}\Theta : \text{crd}2\Theta\text{A}) / (\text{crd}2\text{E}\text{H} : \text{crd}2\text{H}\text{B})$ ; vale a dire che  $x$  ( $\text{crd}2\text{B}\text{Z}$ ):  $120^{\circ} = (38^{\text{P}} 34' 22'' / 113^{\text{P}} 37' 54'') : (60^{\circ} / 103^{\text{P}} 55' 23'')$ ; eseguendo il calcolo, troveremo che  $x = 70^{\text{P}} 33' (15'')$ , cui corrisponde un arco di  $72^{\circ} 01' (26'')$ , cioè 2BZ, donde la latitudine di Rodi risulterà approssimativamente di  $36^{\circ} 0' (43'')$  (i'' tra parentesi sono una nostra aggiunta).

ὁ  $\overline{\lambda\gamma}$  ἔγγιστα πρὸς τὰ  $\overline{\rho\kappa}$ . καὶ ἐστὶν πάλιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZA περιφερείας τμημάτων  $\overline{\rho\kappa}$  καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν ἄρα τῆς BZ τῶν αὐτῶν ἐστὶν ὁ  $\overline{\lambda\gamma}$  ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλὴ τῆς BZ περιφερείας ἔσται μοιρῶν  $\overline{\sigma\beta}$   $\overline{\alpha}$ , ἡ δὲ BZ τῶν αὐτῶν  $\overline{\lambda\sigma}$  ἔγγιστα.

πάλιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς ἀνάπαλιν ἡ μὲν BZ περιφέρεια τοῦ ἐξάρματος τοῦ πόλου δεδύσθω τετηρημένη μοιρῶν  $\overline{\lambda\sigma}$ , προκείσθω δὲ εὐρεῖν τὸ διάφορον τῆς ἐλαχίστης ἢ μεγίστης ἡμέρας παρὰ τὴν ἰσημερινήν, τούτέστιν τὴν διπλὴν τῆς EΘ περιφερείας. γίνεται τοίνυν διὰ τὰ αὐτὰ ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZB περιφερείας πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς BA λόγος συνημμένος ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZH πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς HΘ καὶ ἔκ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EA.<sup>5</sup> ἀλλ' ἡ μὲν διπλὴ τῆς ZB μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\sigma\beta}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων  $\overline{\sigma\lambda\beta}$   $\overline{\gamma}$ , ἡ δὲ διπλὴ τῆς BA μοιρῶν  $\overline{\rho\eta}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων  $\overline{\rho\zeta}$   $\overline{\delta}$   $\overline{\nu\sigma}$ , καὶ πάλιν ἡ μὲν διπλὴ τῆς ZH μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\rho\lambda\beta}$   $\overline{\iota\zeta}$   $\overline{\kappa}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων  $\overline{\rho\theta}$   $\overline{\mu\delta}$   $\overline{\nu\gamma}$ , ἡ δὲ διπλὴ τῆς HΘ μοιρῶν  $\overline{\mu\zeta}$   $\overline{\mu\beta}$   $\overline{\mu}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων  $\overline{\mu\eta}$   $\overline{\lambda\alpha}$   $\overline{\nu\epsilon}$ . ἔαν ἄρα ἀπὸ τοῦ τῶν  $\overline{\sigma\lambda\beta}$   $\overline{\gamma}$  πρὸς  $\overline{\rho\zeta}$   $\overline{\delta}$   $\overline{\nu\sigma}$  λόγου ἀφέλωμεν τὸν τῶν  $\overline{\rho\theta}$   $\overline{\mu\delta}$   $\overline{\nu\gamma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\mu\eta}$   $\overline{\lambda\alpha}$   $\overline{\nu\epsilon}$ , καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EA λόγος ὁ τῶν  $\overline{\lambda\alpha}$   $\overline{\iota\alpha}$   $\overline{\kappa\gamma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\rho\zeta}$   $\overline{\delta}$   $\overline{\nu\sigma}$ .<sup>6</sup> καὶ ἐπειδὴ ὁ αὐτὸς λόγος ἐστὶν ἔγγιστα καὶ τῶν  $\overline{\lambda\eta}$   $\overline{\lambda\delta}$  πρὸς τὰ  $\overline{\rho\kappa}$ , ἡ δὲ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EA τμημάτων ἐστὶν  $\overline{\rho\kappa}$ , συνάγεται καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς EΘ τῶν αὐτῶν  $\overline{\lambda\eta}$   $\overline{\lambda\delta}$ . ὥστε καὶ ἡ διπλὴ τῆς EΘ περιφερείας μοιρῶν μὲν ἔσται  $\overline{\lambda\zeta}$   $\overline{\lambda}$  ἔγγιστα, ὠρῶν δὲ ἰσημερινῶν  $\overline{\beta}$   $\overline{L}$ . ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

κατὰ τὰ αὐτὰ δὲ δοθήσεται καὶ ἡ EH τοῦ ὀρίζοντος περιφέρεια διὰ τὸ καὶ τὸν τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZA πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς AB λόγον δεδομένον συνηφθαι ἔκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ZΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΗ δεδομένου καὶ αὐτοῦ καὶ ἔκ τοῦ

E, di nuovo, la retta sotto il doppio dell'arco ZA è pur essa di  $120^{\text{P}}$ ; e quella sotto il doppio, ovviamente, di BZ è delle medesime  $70^{\text{P}} 33'$ ; sicché anche il doppio dell'arco BZ sarà di  $72^{\circ} 1'$ , e BZ approssimativamente dei medesimi  $36^{\circ}$ .

Di nuovo, nella medesima figura, sia dato all'inverso l'arco BZ dell'elevazione del polo sempre di  $36^{\circ}$ , e sia posto di trovare la differenza fra il giorno più breve o più lungo in confronto a quello equinoziale, cioè il doppio dell'arco EΘ. Ebbene, per le medesime proposizioni il rapporto della retta sotto il doppio dell'arco ZB rispetto a quella sotto il doppio di BA risulta combinato dal rapporto della retta sotto il doppio di ZH rispetto a quella sotto il doppio di HΘ e da quello della retta sotto il doppio di ΘΕ rispetto a quella sotto il doppio di EA.<sup>5</sup> Ma il doppio di ZB è di  $72^{\circ}$  gradi e la retta sottesa è di  $70^{\text{P}} 32' 3''$ , mentre il doppio di BA è di  $108^{\circ}$  e la retta sottesa di  $97^{\text{P}} 4' 56''$ , e da un canto il doppio di ZH è di  $132^{\circ} 17' 20''$  e la retta sottesa di  $109^{\text{P}} 44' 53''$ , e dall'altro il doppio di HΘ è di  $47^{\circ} 42' 40''$  e la retta sottesa di  $48^{\text{P}} 31' 55''$ ; se, dunque, dal rapporto di  $70^{\text{P}} 32' 3''$  rispetto a  $97^{\text{P}} 4' 56''$  togliamo quello di  $109^{\text{P}} 44' 53''$  rispetto a  $48^{\text{P}} 31' 55''$ , ci resterà il rapporto della retta sotto il doppio di ΘΕ rispetto a quella sotto il doppio di EA, che è di  $31^{\text{P}} 11' 23''$  rispetto a  $97^{\text{P}} 4' 56''$ .<sup>6</sup> E dacché il medesimo rapporto è approssimativamente quello di  $38^{\text{P}} 34'$  rispetto a  $120^{\text{P}}$ , e la retta sotto il doppio di EA è di  $120^{\text{P}}$ , se ne conclude che la retta sotto il doppio di EΘ è delle medesime  $38^{\text{P}} 34'$ ; sicché anche il doppio dell'arco EΘ sarà approssimativamente di  $37^{\circ} 30'$ , pari a  $2\frac{1}{2}$  ore equinoziali. Proprio quel che dovevasi dimostrare.

Secondo i medesimi procedimenti sarà dato anche l'arco EH dell'orizzonte in virtù del fatto che il rapporto della retta sotto il doppio di ZA rispetto a quella sotto il doppio di AB, che è dato, è combinato sia da quello della retta sotto il doppio di ZΘ rispetto alla retta sotto il doppio

<sup>5</sup> Ossia,  $\text{crd}2\text{ZB} : \text{crd}2\text{BA} = (\text{crd}2\text{ZH} : \text{crd}2\text{H}\Theta) \cdot (\text{crd}2\text{ΘE} : \text{crd}2\text{EA})$ .

<sup>6</sup> Dall'eguaglianza descritta nella n. 5 si ricava che  $\text{crd}2\text{ΘE} : \text{crd}2\text{EA} = (\text{crd}2\text{ZB} : \text{crd}2\text{BA}) / (\text{crd}2\text{ZH} : \text{crd}2\text{H}\Theta)$ , vale a dire che  $x(\text{crd}2\text{ΘE}) : 97^{\text{P}} 4' 56'' = (70^{\text{P}} 32' 3'' / 97^{\text{P}} 4' 56'') : (109^{\circ} 44' 53'' / 48^{\text{P}} 31' 55'')$ ; eseguendo il calcolo, si ottiene per  $\text{crd}2\text{ΘE}$  un valore di  $31^{\text{P}} 11' 28''$  (Tolomeo scrive  $23''$ ). Orbene, il Lettore ricorderà – s'è stabilito più sopra – che l'arco ΘΕ, rappresentando  $1\frac{1}{4}^{\text{h}}$ , è di  $18^{\circ} 45'$ , al cui doppio di  $37^{\circ} 30'$  corrisponde una corda di  $38^{\circ} 34' 22''$ . Dalle premesse sappiamo che EA è  $\frac{1}{4}$  di circolo massimo che, raddoppiato, avrà una corda di  $120^{\text{P}}$ . Il primo membro della proporzione iniziale stabilisce il rapporto  $\text{crd}2\text{ΘE} : \text{crd}2\text{EA}$ , in cui il valore di  $\text{crd}2\text{ΘE}$  risulta di  $31^{\text{P}} 11' 28''$ . Ma la corda del doppio di EA è di  $120^{\text{P}}$ , donde si ricava la seguente proporzione:  $31^{\text{P}} 11' 28'' : 97^{\text{P}} 4' 56'' = x : 120^{\text{P}}$ , in cui  $x$  dovrebbe corrispondere a  $38^{\circ} 34' 22''$ . Ma, eseguendo il calcolo, otteniamo una corda di  $38^{\circ} 33' 15''$  corrispondente ad un arco di  $37^{\circ} 28' 53''$ , che possiamo arrotondare a  $37^{\circ} 29'$ , non però a  $37^{\circ} 30'$ . Il Toomer (p. 78 n. 12) sostiene che «vi è stato un selettivo arrotondamento a diversi stadi di questo calcolo per giungere a questo bel risultato». In realtà, il problema risiede, a nostro parere, sia nella latitudine di Rodi, che non è esattamente a  $36^{\circ}$ , bensì  $36^{\circ} 24'$ , sia nella durata massima del giorno che a  $36^{\circ}$  di latitudine è di  $1^{\text{h}} 12^{\text{m}} 30^{\text{s}}$ , mentre a  $36^{\circ} 24'$  è di  $1^{\text{h}} 12^{\text{m}} 41^{\text{s}}$ , quasi cioè  $1^{\text{h}} 13^{\text{m}}$ , non però  $1^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ . Tale discrepanza tra la latitudine e la durata massima del giorno non può che compromettere tutti i calcoli che coinvolgono l'una e l'altra. L'astronomo ne era di certo consapevole, ma non poteva proprio inventarsi dati diversi da quelli di cui disponeva. Del resto, importava illustrare il procedimento di calcolo più che il risultato.

τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΒ, ὥστε καὶ τῆς ΕΒ δεδωμένης καταλείπεσθαι καὶ τὸ τῆς ΕΗ μέγεθος.<sup>7</sup>

Φανερόν δ', ὅτι, κὰν μὴ τὸ χειμερινὸν τροπικὸν σημείον ὑποθώμεθα τὸ Η, τῶν ἄλλων δὲ τι τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῶδων κύκλου τμημάτων, κατὰ τὰ αὐτὰ πάλιν ἑκάτερα τῶν ΕΘ καὶ ΕΗ περιφερειῶν δοθήσεται προεκτεθειμένων<sup>9</sup> τε ἡμῶν διὰ τοῦ τῆς λοξώσεως κανονίου τῶν ἀπολαμβανομένων τοῦ μεσημβρινοῦ περιφερειῶν ὕφ' ἑκάστου τμήματος τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῶδων κύκλου καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, τουτέστιν τῶν ὁμοίων τῆς ΗΘ περιφερειῶν,<sup>9</sup> καὶ παρακολουθοῦντος μὲν αὐτόθεν τοῦ τὰ ὑπὸ τῶν αὐτῶν παραλλήλων<sup>10</sup> γινόμενα τμήματα τοῦ διὰ μέσων, τουτέστιν τὰ ἴσον ἀπέχοντα τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου,<sup>11</sup> τὰς αὐτὰς καὶ ἐπὶ τὰ αὐτὰ μέρη τοῦ ἰσημερινοῦ ποιεῖν τὰς τοῦ ὀρίζοντος τομάς καὶ τὰ τῶν νυχθημέρων μεγέθη ἴσα ἑκάτερα ἑκατέροις τῶν ὁμοίων,<sup>12</sup> συναποδεικνυμένου δὲ τοῦ καὶ τὰ ὑπὸ τῶν ἴσων παραλλήλων γινόμενα, τουτέστιν τὰ ἴσον ἀπέχοντα τοῦ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ σημείου, τὰς τε τοῦ ὀρίζοντος περιφερείας ἴσας ἑκατέρωθεν τοῦ ἰσημερινοῦ ποιεῖν καὶ τῶν νυχθημέρων ἐναλλάξ ἴσα τὰ μεγέθη τῶν ἀνομοίων.<sup>13</sup> ἔὰν γὰρ ἐπὶ τῆς ἐκκειμένης καταγραφῆς ὑποθώμεθα καὶ τὸ Κ σημείον, καθ' ὃ τέμνει τὸ ΒΕΔ τοῦ ὀρίζοντος ἡμικύκλιον ὁ ἴσος καὶ παράλληλος τῶν διὰ τοῦ Η γραφομένων, καὶ συναναπληρώσωμεν τὰ ΗΛ καὶ ΚΜ τῶν παραλλήλων τμήματα ἐναλλάξ καὶ ἴσα δηλονότι γινόμενα διὰ τε τοῦ Κ καὶ τοῦ βορείου πόλου τὸ ΝΚΞ γράψωμεν τεταρτημόριον, ἴσαι μὲν ἔσονται ἢ μὲν ΘΑ περιφέρεια τῆς ΞΓ διὰ τὸ

di ΘΗ, anch'esso dato, sia da quello della retta sotto il doppio di HE rispetto a quella sotto il doppio di EB, sicché, essendo data anche l'ampiezza di EB, resta per differenza anche quella di EH.<sup>7</sup>

Ed è chiaro<sup>8</sup> che, quand'anche non assumessimo il punto tropicale d'inverno H, ma una delle altre suddivisioni del circolo di mezzo ai segni, ciascuno degli archi ΕΘ ed ΕΗ, ancora secondo i medesimi procedimenti, sarà dato, trovandosi, già da noi dichiarati nella Tavola dell'obliquità, gli archi di meridiano intercettati fra ogni suddivisione del circolo di mezzo ai segni e l'equinoziale, cioè gli archi simili a ΗΘ, e di qui conseguendone, per un verso, che le parti dell'eclittica risultanti (secate) dagli stessi paralleli,<sup>10</sup> cioè ugualmente distanti dal medesimo punto tropicale,<sup>11</sup> fanno medesime e nelle stesse parti dell'equinoziale le sezioni dell'orizzonte e (rendono) uguali le ampiezze dei di e delle notti tra loro simili;<sup>12</sup> ed altresì dimostrandosi che le parti risultanti (secate) da paralleli uguali, cioè ugualmente distanti dal medesimo punto equinoziale, fanno dall'una e dall'altra parte dell'equinoziale archi d'orizzonte uguali e scambievolmente uguali le ampiezze dei di e delle notti dissimili.<sup>13</sup> Se, dunque, nella figura eretta inseriamo anche il punto K, ove il parallelo uguale a quello descritto passante per H tagli l'emiciclo ΒΕΔ dell'orizzonte, ed aggiungiamo le sezioni dei paralleli ΗΛ e ΚΜ risultanti oviamente contrapposte ed uguali, ed attraverso K e il polo boreale descriviamo il quarto (di cerchio massimo) ΝΚΞ, saranno uguali e l'arco ΘΑ uguale ad ΞΓ per essere simili l'uno a

<sup>7</sup> Ossia,  $\text{crd}2\text{ZA} : \text{crd}2\text{AB} = (\text{crd}2\text{Z}\Theta : \text{crd}2\Theta\text{H}) \cdot (\text{crd}2\text{HE} : \text{crd}2\text{EB})$ , ove  $(\text{crd}2\text{ZA} : \text{crd}2\text{AB})$  è dato, come pure  $(\text{crd}2\text{Z}\Theta : \text{crd}2\Theta\text{H})$ .

<sup>8</sup> Inizia qui un lungo periodo strutturato con estrema cura, che va illustrato per mostrare quanto impegno Tolomeo mettesse nel redigere la sua *Sintassi*. Dalla prima frase, *φανερὸν* (ἔστιν), si diparte una dichiarativa (ὅτι... *δοθήσεται*) con all'interno una concessiva (κὰν... *ὑποθώμεθα*), cui fanno seguito due genitivi assoluti coordinati (*προεκτεθειμένων τε... καὶ...*), il secondo dei quali, però è sdoppiato in due membri (καὶ *παρακολουθοῦντος μὲν... τοῦ ποιεῖν...* [lett. *essendo conseguente il fare ecc.*], *συναποδεικνυμένου δὲ τοῦ... ποιεῖν* [lett. *essendo condimostrantesi il fare ecc.*]); all'interno del primo membro, prima di *ποιεῖν* egli pone il predicato (τὰς αὐτὰς...), dopo lo stesso, l'oggetto (τὰς τοῦ ὀρίζοντος τομάς κλπ.); all'interno del secondo, pone i due oggetti correlati sia prima (τὰς τε τοῦ ὀρίζοντος περιφερείας κλπ.) che dopo (καὶ τῶν νυχθημέρων κλπ.) con il loro rispettivo predicato (ἴσας e ἴσα). I traduttori, alfine di dipanare una tale ardua, pur tuttavia chiara, costruzione, hanno deciso di smembrarla in vari periodi; noi abbiamo cercato di mantenere l'unità del periodo.

<sup>9</sup> Seguiamo il Toomer nell'accogliere *προεκτεθειμένων* del cod. D anziché *προεκπιθειμένων*, un participio estraneo a Tolomeo, cf. ad es. 9,10 (H2,293,13): *ἐκ τῶν προεκτεθειμένων ἡμῶν κανόνων*. Accogliamo, altresì, *περιφερειῶν* (sempre di D) in luogo del meno probabile dativo singolare *περιφερεία*.

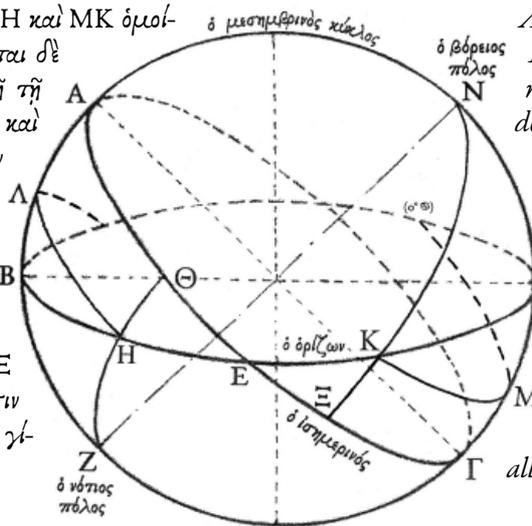
<sup>10</sup> Al plurale, non al singolare, come fa il Toomer, perché s'intendono i due paralleli, uno a nord e l'altro a sud dell'equatore, con la stessa declinazione, ma di segno opposto.

<sup>11</sup> Così, ad es., il parallelo di declinazione che passa per  $0^\circ \Pi$ , passa anche per  $0^\circ \mathcal{Q}$ , punti equidistanti dal tropico d'estate e posti dalla stessa parte dell'equatore, avendo entrambi declinazione positiva; invece, il parallelo simile che passa per  $0^\circ \mathcal{X}$  e quindi anche per  $0^\circ \mathcal{W}$ , punti equidistanti dal tropico d'inverno, è posto dall'altra parte dell'equatore, avendo declinazione negativa.

<sup>12</sup> Riprendendo l'esempio della n. 8, a Rodi nell'anno 130 e.v., quando il Sole si trovò a  $0^\circ \Pi$ , il di fu di  $14^h 8^m$  e la notte di  $9^h 52^m$ , le stesse durate allorché l'astro transitò su  $0^\circ \mathcal{Q}$ .

<sup>13</sup> Col Sole a  $0^\circ \Pi$  e  $0^\circ \mathcal{W}$ , equidistanti dall'equinozio di primavera, avendo declinazioni uguali ma di segno opposto, il di e la notte hanno durate invertite, e lo stesso dicasi per  $0^\circ \mathcal{Q}$  e  $0^\circ \mathcal{X}$ , equidistanti dall'equinozio d'autunno.

ἐκατέραν ἐκατέρα τῶν ΛΗ καὶ ΜΚ ὁμοί-  
αν εἶναι, καταλειφθήσεται δὲ  
καὶ λοιπὴ ἡ ΕΘ λοιπῇ τῇ  
ΕΞ ἴση, γενήσονται δὲ καὶ  
δύο τριπλεύρων<sup>14</sup> ὁμοίων  
H97 τῶν ΕΗΘ καὶ ΕΚΞ αἱ  
δύο μὲν πλευραὶ ταῖς  
δυσὶν ἴσαι, ἡ μὲν ΕΘ  
τῇ ΕΞ, ἡ δὲ ΗΘ τῇ  
ΚΞ, ὀρθὴ δὲ ἐκατέρα  
τῶν πρὸς τοῖς Θ καὶ Ξ  
γωνιῶν, ὥστε καὶ βάσιν  
τὴν ΕΗ βάσει τῇ ΚΕ γί-  
νεσθαι ἴσην.



ΛΗ e l'altro a ΜΚ, e l'arco  
ΕΘ rimanente uguale a  
rimanente ΕΞ; ma anche  
delle due figure trilateri<sup>14</sup>  
simili ΕΗΘ ed ΕΚΞ due  
lati risulteranno uguali  
a due a due, cioè ΕΘ  
(uguale) ad ΕΞ, ed  
ΗΘ (uguale) a ΚΞ,  
ed è retto ognuno  
degli angoli in Θ ed  
Ξ, sicché anche la base  
ΕΗ risulterà uguale  
alla base ΚΕ.

δ<sup>v</sup>. Πῶς ἐπιλογιστέον, πῶς καὶ πότε  
καὶ ποσάκις ὁ ἥλιος γίνετα κατὰ  
κορυφήν.

Πρόχειρον δὲ ἐσπιν τούτων δεδομένων τὸ  
συνεπιλογίζεσθαι, πῶς καὶ πότε καὶ ποσάκις  
ὁ ἥλιος κατὰ κορυφήν γίνετα. φανεροῦ γὰρ  
ὄντος αὐτόθεν, ὅτι τοῖς μὲν ὑπὸ τοὺς πλείον  
ἀπέχοντα τοῦ ἰσημερινοῦ παραλλήλους τῶν  
τῆς ὅλης ἀποστάσεως τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ  
σημείου μοιρῶν κγ' να' κ' ἐγγιστα οὐδ' ὅλως ὁ  
ἥλιος γίνετα κατὰ κορυφήν, τοῖς δὲ ὑπὸ τοὺς  
αὐτὸ τὸ τοσοῦτον ἀφεστῶτας ἀπαξ ἐν αὐτῇ τῇ  
θερινῇ τροπῇ, δῆλον γίνετα καί, ὅτι τοῖς ὑπὸ τοὺς  
ἐλάσσονα τῶν ἐκκειμένων μοιρῶν ἀπέχοντα δις  
γίνετα κατὰ κορυφήν· καὶ τὸ πότε δὲ πρόχειρον  
ποιεῖ ἡ τοῦ κανονίου τῆς λοξώσεως ἐκθεσις.<sup>1</sup>  
ὅσας γὰρ ἂν ὁ ἐπιζητούμενος παράλληλος  
ἀπέχη τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας, τῶν ἐντὸς δη-  
λονότι τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ, τὰς τοσαύτας  
εἰσνεγκόντες εἰς τὰ δεύτερα μέρη τῶν σελιδίων  
τὰς παρακειμένας αὐταῖς ἐκ τοῦ τεταρτημορίου  
H98 μοίρας ἐν τοῖς πρώτοις μέρεσι τῶν σελιδίων  
ἔξομεν, ὅσας ἀπέχων ὁ ἥλιος ἀφ' ἐκατέρου τῶν  
ἰσημερινῶν σημείων ὡς πρὸς τὸ θερινὸν τροπικόν<sup>2</sup>  
κατὰ κορυφήν τοῖς ὑπ' ἐκείνων τὸν ἐκείμενον  
παράλληλον γίνετα.

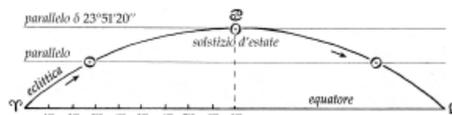
4. Come determinare in quali luoghi,  
quando e quante volte il sole si pone  
al vertice.

Vien agevole, con questi dati, condetermina-  
re in quali luoghi, quando e quante volte il sole  
si pone al vertice. Di qui, essendo palese che nei  
luoghi sotto i paralleli distanti dall'equinoziaziale  
più dei gradi dell'intera distanza del punto  
tropicale estivo, che è approssimativamente di  
23° 51' 20", il sole non si pone assolutamente  
al vertice, e che nei luoghi sotto quelli separati  
proprio di tanto (il sole si pone) una sola volta  
in detto punto tropicale estivo, diviene altresì  
chiaro che nei luoghi sotto i paralleli meno di-  
stanti dei gradi indicati, il sole si pone al vertice  
due volte; e il quando lo segnala agevolmente  
la pubblicazione della Tavola dell'obliquità.<sup>1</sup>  
Quanti gradi, infatti, il parallelo in causa dista  
dall'equinoziale, di luoghi ovviamente entro il  
tropicale estivo, una volta riportati tanti (gradi)  
nelle seconde parti delle colonne, avremo af-  
fiancati nelle prime parti delle colonne i gradi  
del quadrante; dei quali gradi distando da cia-  
scuno dei punti equinoziali rispetto al tropico  
estivo,<sup>2</sup> il sole si pone al vertice nei luoghi sotto  
il parallelo dato.

<sup>14</sup> Il Toomer traduce τριπλευρα con *spherical triangles*; così – aggiunge – li chiamava anche Menelao (cf. Pappo 476,16÷17 [Hultsch]). Forse sarebbe più corretto dire che i 'triangoli sferici' erano denominati *figure trilaterae*.

<sup>1</sup> V. I,15.

<sup>2</sup> ὡς πρὸς τὸ θερινὸν τροπικόν non può significare né «towards the summer solstice» (Toomer) né, inutilmente, «du côté du tropique d'été» (Halma). Il sole si dirige verso il solstizio d'estate solo nel primo quadrante, dacché nel secondo se ne allontana. Nella figura qui sotto vediamo che sul parallelo del solstizio – quello che ha una declinazione uguale ad ε, il sole giunge allo zenit una sola volta, mentre su un parallelo di declinazione inferiore vi giunge, come dice Tolomeo, due volte, ma la prima avvicinandosi al solstizio, la seconda allontanandosene.



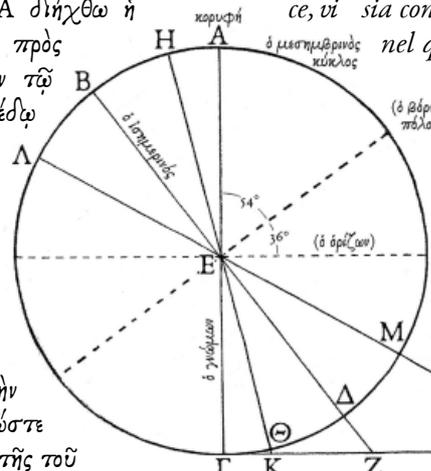
ε'. Πῶς ἀπὸ τῶν ἐκκειμένων οἱ λόγοι τῶν γνωμόνων πρὸς τὰς ἰσημερινὰς καὶ τροπικὰς ἐν ταῖς μεσημβρίας σκιὰς λαμβάνονται.

5. Come da quanto esposto si rilevano i rapporti degli gnomoni rispetto alle (loro) ombre equinoziali e tropicali a mezzogiorno.

Ὅτι δὲ καὶ οἱ προκείμενοι<sup>1</sup> λόγοι τῶν σκιῶν πρὸς τοὺς γνώμονας ἀπλούστερον λαμβάνονται δοθέντων ἅπαξ τῆς τε μεταξὺ τῶν τροπικῶν περιφερείας καὶ τῆς μεταξὺ τοῦ ὀρίζοντος καὶ τῶν πόλων, οὕτως ἂν γένοιτο δῆλον.

Che i rapporti suaccennati<sup>1</sup> delle ombre rispetto agli gnomoni si rilevino più semplicemente una volta dati e l'arco fra i tropici e l'arco fra l'orizzonte e i poli, dovrebbe risultare chiaro nel modo seguente.

ἔστω γὰρ μεσημβρινὸς κύκλος ὁ ΑΒΓΔ περὶ κέντρον τὸ Ε, καὶ ὑποκειμένου τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου τοῦ Α διήχθω ἡ ΑΕΓ διάμετρος, ἢ<sup>2</sup> πρὸς ὀρθὰς γωνίας<sup>3</sup> ἤχθω ἐν τῷ Β τοῦ μεσημβρινοῦ ἐπιπέδῳ ἡ ΓΚΖΝ, παράλληλος δηλονότι γινομένη τῇ κοινῇ τομῇ τοῦ τε ὀρίζοντος καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ. καὶ ἐπεὶ ὅλη ἡ γῆ σημείου καὶ κέντρου λόγον ἔχει πρὸς αἴσθησιν πρὸς τὴν τοῦ ἡλίου σφαῖραν,<sup>4</sup> ὥστε ἀδιαφορεῖν τὸ Ε κέντρον τῆς τοῦ γνώμονος κορυφῆς, νοείσθω γνώμων μὲν ὁ ΓΕ, ἡ δὲ ΓΚΖΝ εὐθεῖα, ἐφ' ἣν ἐν ταῖς



Sia, dunque, ΑΒΓΔ il circolo meridiano intorno al centro E, e, posto il punto Α al vertice, vi sia condotto in mezzo il diametro ΑΕΓ, nel qual luogo<sup>2</sup> sia condotta ad angoli retti<sup>3</sup> sul piano del meridiano la retta ΓΚΖΝ ovviamente parallela alla intersezione comune e dell'orizzonte e del meridiano. E siccome ai sensi la terra tutta ha un rapporto di un punto e di un centro rispetto alla sfera del sole,<sup>4</sup> così che il centro E non differisce dalla punta dello gnomone, si immagini che ΓΕ sia lo gnomone e ΓΚΖΝ la retta, su cui ai mezzodì

H99 μεσημβρίας πεσειται τὰ ἄκρα τῶν σκιῶν, καὶ διήχθωσαν διὰ τοῦ Ε ἡ τε ἰσημερινὴ καὶ αἱ τροπικαὶ μεσημβριναὶ ἀκτῖνες. ἔστω δὲ ἰσημερινὴ μὲν ἡ ΒΕΔΖ, θερινὴ δὲ ἡ ΗΕΘΚ, χειμερινὴ δὲ ἡ ΑΕΜΝ, ὥστε καὶ τὴν μὲν ΓΚ θερινὴν γίνεσθαι σκιάν, τὴν δὲ ΓΖ ἰσημερινήν, τὴν δὲ ΓΝ χειμερινήν. ἐπεὶ τοίνυν ἡ μὲν ΓΔ περιφέρεια, ἢ τὴν ἴσην ἐξῆρται ὁ βόρειος πόλος τοῦ ὀρίζοντος, ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου κλίματος τοιοῦτων ἐστὶν λς, οἷον ὁ ΑΒΓ μεσημβρινὸς τξ, ἑκατέρα δὲ τῶν ΘΔ καὶ ΔΜ τῶν αὐτῶν κγ νᾶ κ, φανερόν, ὅτι καὶ λοιπὴ μὲν ἡ ΓΘ περιφέρεια τμημάτων<sup>5</sup> ἔσται ἰβ ἡ μ, ὅλη δὲ ἡ ΓΜ τῶν αὐτῶν νθ νᾶ κ. ὥστε καὶ τῶν ὑπὸ αὐτὰς γωνιῶν, οἷον μὲν εἰσιν αἱ δ' ὀρθαὶ τξ, τοιοῦτων ἡ μὲν ὑπὸ ΚΕΓ γωνία ἐστὶν ἰβ ἡ μ, ἡ δὲ ὑπὸ ΖΕΓ τῶν αὐτῶν λς, ἡ δὲ ὑπὸ ΝΕΓ ὁμοίως νθ νᾶ κ, οἷον δὲ αἱ δύο ὀρθαὶ τξ, τοιοῦτων ἡ μὲν ὑπὸ ΚΕΓ γωνία κδ' ιζ κ, ἡ δὲ ὑπὸ ΖΕΓ τῶν αὐτῶν οβ, ἡ δὲ ὑπὸ ΝΕΓ ὁμοίως ριθ' μβ μ.<sup>6</sup> καὶ τῶν γραφομένων ἄρα κύκλων περὶ τὰ ΚΕΓ καὶ ΖΕΓ καὶ ΝΕΓ

cadranno le estremità delle ombre, e per E trapassino e il (raggio) equinoziale e i raggi tropicali meridiani. Sia, quindi, ΒΕΔΖ il (raggio) equinoziale, ΗΕΘΚ quello (del tropico) estivo e ΑΕΜΝ quello invernale, in modo che ΓΚ risulti l'ombra estiva, ΓΖ l'ombra equinoziale e ΓΝ quella invernale. Orbene, poiché l'arco ΓΔ, uguale a quello che eleva il polo boreale sull'orizzonte, nel clima supposto è di tali 36° quali i 36° del meridiano ΑΒΓ, e ciascuno degli archi ΘΔ e ΔΜ è dei medesimi 23° 51' 20", è palese che l'arco ΓΘ, rimanente, sarà di 12° 8' 40", mentre l'arco ΓΜ (sarà) dei medesimi 59° 51' 20". Sicché anche degli angoli sottoposti, dei cui (gradi) onde 4 angoli retti ne comprendono 360, l'angolo sotto ΚΕΓ è di 12° 8' 40" di tali (gradi), quello sotto ΖΕΓ di 36° dei medesimi e, similmente, quello sotto ΝΕΓ di 59° 51' 20"; ma dei cui (mezzi gradi) onde due angoli retti ne comprendono 360, di tali l'angolo sotto ΚΕΓ (è) di 24° 17' 20", quello sotto ΖΕΓ dei medesimi 72° e, similmente, quello sotto ΝΕΓ di 119° 42' 40".<sup>6</sup> E circoscrivendo delle circonferenze

<sup>1</sup> V. supra, cap. I verso la fine.  
<sup>2</sup> Vale a dire, dove il diametro giunge all'opposizione.  
<sup>3</sup> Ossia perpendicolarmente.  
<sup>4</sup> V. I, 6.  
<sup>5</sup> Ci sfugge perché Tolomeo utilizzi τμήμα anziché μοῖρα, a meno che, dato il contesto (si veda più avanti), egli non abbia preferito utilizzare un termine meno vincolante di μοῖρα.  
<sup>6</sup> Affinché il procedimento del calcolo tolemaico risulti più chiaro, ritagliamo dalla figura qui sopra il quadrante con i rapporti delle ombre e, per comodità di spazio, descriviamo un cerchio passante per ΕΓΖ (ma l'esempio vale sia per



ς'. Ἐκθεσις τῶν κατὰ παράλληλον  
ιδιωμάτων.

6. *Esposizione delle peculiarità per  
parallelo.*

Τὸν αὐτὸν δὴ τρόπον τούτοις καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων παραλλήλων λαβόντες τὰ ὀλοσχερῆ τῶν ἐκκειμένων ιδιωμάτων τετάρτῳ μιᾷς ὥρας ἰσημερινῆς<sup>2</sup> ὡς αὐτάρκει τὰς ὑπεροχὰς τῶν ἐγκλίσεων παραυξήσαντες ποιησόμεθα τὴν ἐκθεσιν αὐτῶν τὴν καθόλου πρὸ τῆς τῶν κατὰ μέρος ἐπισυμβαινόντων<sup>3</sup> τὴν ἀρχὴν ἀπὸ τοῦ ὑπ' αὐτὸν τὸν ἰσημερινὸν<sup>4</sup> παραλλήλου ποιησάμενοι, ὃς ἀφορίζει μὲν ἐγγιστα τὸ πρὸς μεσημβριαν μέρος τοῦ ὄλου τεταρτημορίου τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης, μόνος δὲ ἔχει τὰς ἡμέρας καὶ τὰς νύκτας πάσας ἴσας ἀλλήλαις πάντων τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ παραλλήλων τῶ ἰσημερινῶ κύκλῳ τότε μόνον δὴχα ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος διαιρουμένων,<sup>5</sup> ὥστε τὰ ὑπὲρ γῆν αὐτῶν τμήματα ὅμοιά τε ἀλλήλοις εἶναι καὶ ἴσα τοῖς ὑπὸ γῆν καθ' ἕκαστον, τοῦ τοιοῦτου μὴ συμβαίνοντος ἐπὶ μηδεμιᾷ τῶν ἐγκλίσεων, ἀλλὰ<sup>6</sup> μόνου μὲν πάλιν τοῦ ἰσημερινοῦ πανταχῆ δὴχα τε ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος διαιρουμένου καὶ τὰς κατ' αὐτὸν ἡμέρας ταῖς νυξὶν ἴσας ποιοῦντος πρὸς αἴσθησιν, ἐπεὶ καὶ αὐτὸς τῶν μεγίστων ἐστὶ κύκλων, τῶν δὲ λοιπῶν εἰς ἄνισα διαιρουμένων καὶ κατὰ τὸ τῆς ἡμετέρας οἰκουμένης ἐγκλιμα τῶν μὲν νοτιωτέρων αὐτοῦ τὰ τε ὑπὲρ γῆν τμήματα τῶν ὑπὸ γῆν ἐλάττωνα καὶ τὰς ἡμέρας τῶν νυκτῶν βραχυτέρας ποιοῦντων, τῶν δὲ βορειοτέρων ἀνάπαλιν τὰ τε ὑπὲρ γῆν τμήματα μείζονα καὶ τὰς ἡμέρας πολυχρονιωτέρας.

ἔστι δὲ καὶ ἀμφίσκιος<sup>7</sup> οὗτος ὁ παράλληλος τοῦ ἡλίου δις κατὰ κορυφὴν τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινομένου κατὰ τὰ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου τμήματα, ὥστε τότε μόνον τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσιν

Orbene,<sup>1</sup> allo stesso modo di queste dimostrazioni (date), assumendo anche per gli altri paralleli le principali fra le peculiarità che si evidenziano, aumentando l'incremento delle inclinazioni di un quarto, dovrebbe bastare, d'una singola ora equinoziale,<sup>2</sup> ne faremo l'esposizione cominciando in generale, prima di illustrare singolarmente gli accidenti conseguenti,<sup>3</sup> dal parallelo sotto l'equinoziale stesso;<sup>4</sup> che per un verso delimita approssimativamente la parte rivolta a mezzogiorno dell'intero quarto della nostra terra abitata, per l'altro è il solo ad avere i giorni e le notti uguali gli uni alle altre fra tutti i paralleli, nella sfera (retta), al circolo equinoziale divisi in due – solo in essa – dall'orizzonte,<sup>5</sup> cosicché le loro sezioni sopra la terra sono e simili tra loro e uguali ciascuna alle rispettive sotto la terra, il che non accade in nessuna delle inclinazioni, ma,<sup>6</sup> quando all'inverso l'equinoziale è il solo ad essere secato in due dall'orizzonte e ai sensi rende dappertutto i giorni rasente ad esso uguali alle notti, essendo anch'esso uno dei circoli massimi, mentre in ragione dell'inclinazione della nostra terra abitata gli altri sono divisi in parti disuguali, le sezioni a sud fanno le parti sopra la terra minori di quelle sotto di essa e quindi i giorni più brevi delle notti, e le sezioni a nord, alla lor volta, (fanno) le parti sopra la terra maggiori e (così) anche i giorni di maggior durata.

(1.) Questo parallelo è altresì biombre,<sup>7</sup> poiché il sole giungendo sopra le (inter)sezioni dell'equinoziale con il circolo obliquo si trova due volte al vertice per quelli di sotto, sicché solo in tal caso gli gnomoni a mezzodi divengono anombri,<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Il periodo che segue, essendo molto lungo, è variamente frammentato dai traduttori. Qui cerchiamo di seguire, ancorché non del tutto, il concatenamento sintattico del pensiero tolemaico. La frase reggente è ποιησόμεθα τὴν ἐκθεσιν, ... τὴν ἀρχὴν... ποιησάμενοι, cui si aggrappa l'intera struttura che segue: una relativa sdoppiata (ὃς ἀφορίζει μὲν... μόνος δὲ ἔχει), una consecutiva (ὥστε τὰ... τμήματα...), seguita da un genitivo assoluto (μὴ συμβαίνοντος) spiegato dai successivi (ἀλλὰ μόνου μὲν... διαιρουμένου καὶ... ποιοῦντος..., τῶν δὲ λοιπῶν... διαιρουμένων, da cui si dipartono τῶν μὲν νοτιωτέρων... ποιοῦντων e τῶν δὲ βορειοτέρων...).

<sup>2</sup> Se si computa la durata del giorno in ore equinoziali, è sottinteso che si tratti del giorno più lungo.

<sup>3</sup> Si allude alle ascensioni oblique trattate più avanti nel cap. VII e alle relative Tavole del cap. VIII.

<sup>4</sup> Coincidente, cioè, con l'equatore. Si tenga presente che un osservatore, il quale si trovi su un punto dell'equatore, avrà come orizzonte un circolo massimo passante per i poli, e la sfera ad esso relativa è la sfera retta, oggetto del libro I.

<sup>5</sup> Tutti i paralleli all'equatore sono perfettamente bisecati dall'orizzonte solo se lo zenit è un punto dell'equatore: in tal caso orizzonte ed equatore si tagliano ad angolo retto; tutti gli archi diurni risultano uguali ai rispettivi archi notturni, anche per il sole, ovviamente, con la conseguenza che all'equatore i giorni sono sempre uguali alle notti. Questo vuol significare Tolemeo.

<sup>6</sup> Con questo ἀλλὰ Tolemeo passa alla sfera obliqua: in essa solo l'equatore è bisecato dall'orizzonte, mentre tutti gli altri paralleli sono divisi in archi disuguali.

<sup>7</sup> Per questi termini, ἀμφίσκιος ed ἄσκιος, abbiamo coniato appositi neologismi, ossia 'biombre' ed 'anombre'; più avanti s'incontreranno anche ἐτερόσκιος 'monombre' e περισκόιος 'giombre'. Sono ἀμφίσκιοι quei luoghi, ove a mezzogiorno le ombre si proiettano sia verso nord sia verso sud a seconda dell'emiciclo dell'eclittica percorso dal sole; il che vale solo per i paesi situati fra i tropici. Nel caso del primo parallelo, coincidente con l'equatore, il sole giunge allo zenit due volte, cioè agli equinozi (v. supra, p. 8 n. 2), quando lo gnomone non proietta alcuna ombra ed il luogo diviene ἄσκιος 'anombre'. Sono ἐτερόσκιοι quei luoghi, in cui l'ombra si proietta sempre o verso nord o verso sud, ossia l'ombra

ἀσπίους<sup>7</sup> γίνεσθαι, τοῦ δὲ ἡλίου τὸ μὲν βόρειον ἡμικύκλιον διαπορευομένου τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν πρὸς μεσημβρίαν, τὸ δὲ νότιον πρὸς τὰς ἄρκτους. καὶ ἔστιν ἐνταῦθα, οἴων ὁ γνώμων ζ, τοιούτων ἑκατέρω ἢ τε θερινῇ καὶ ἢ χειμερινῇ σκιά κς L' ἔγγιστα.

λέγομεν δὲ καθόλου σκιάς τὰς ἐν ταῖς μεσημβρίαις γινομένας καὶ ὡς μηδενὶ ἀξιολόγῳ διαφερούσας διὰ τὸ μὴ πάντως ἐν αὐταῖς ταῖς μεσημβρίαις τὰς τε ἰσημερίας καὶ τὰς τροπὰς ἀκριβῶς ἀποτελεῖσθαι.

τοῖς δὲ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν κατὰ κορυφὴν μὲν γίνονται τῶν ἀστέρων, ὅσοι κατ' αὐτοῦ τοῦ H103 ἰσημερινοῦ ποιοῦνται τὰς περιφοράς, πάντες δὲ καὶ ἀνατέλλοντες καὶ δύνοντες φαίνονται τῶν τῆς σφαίρας πόλων ἐπ' αὐτοῦ τοῦ ὀρίζοντος ὄντων καὶ μηδὲνα κύκλον ποιούντων μήτε τῶν παραλλήλων αἰεὶ φανερόν ἢ αἰεὶ ἀφανῆ μήτε τῶν μεσημβρινῶν κόλουρον.<sup>8</sup> οἰκήσεις δὲ εἶναι μὲν ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν ἐνδέχασθαι φασιν ὡς πᾶν εὐκρατον διὰ τὸ τὸν ἡλίον μήτε τοῖς κατὰ κορυφὴν σημείοις ἐγχερονίζεῖν ταχεῖας γινομένης τῆς περι τὰ ἰσημερινὰ τμήματα κατὰ πλάτος παραχωρήσεως, ὅθεν ἂν τὸ θέρος εὐκρατον γίνοιτο, μήτ' ἐν ταῖς τροπαῖς πολὺ ἀφίστασθαι τοῦ κατὰ κορυφὴν, ὡς μηδὲ τὸν χειμῶνα σφοδρὸν ποιεῖν· τίνες δὲ εἰσιν αἰ οἰκήσεις, οὐκ ἂν ἔχοιμεν πεπεισμένως εἰπεῖν· ἄτριπτοι γάρ εἰσι μέχρι τοῦ δεῦρο τοῖς ἀπὸ τῆς καθ' ἡμᾶς οἰκουμένης, καὶ εἰκασίαν μᾶλλον ἂν τις ἢ ἱστορίαν ἠγήσασθαι τὰ λεγόμενα περὶ αὐτῶν. τὰ μὲν οὖν ἴδια τοῦ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν παραλλήλου συνελόντι εἰπεῖν ταῦτα ἂν εἴη.

περὶ δὲ τῶν λοιπῶν, ἀφ' ὧν καὶ τὰς οἰκήσεις<sup>9</sup> τινὲς οἴονται κατελιφθῆναι, προσθήσομεν ἐκεῖνα κοινότερον, ἵνα μὴ καθ' ἕκαστον ταυτολογῶμεν, ὅτι τε τῶν ἐφεξῆς ἐκάστου κατὰ κορυφὴν γίνονται τῶν ἀστέρων, ὅσοι τὴν ἴσην περιφέρειαν H104 ἀφεστήκασιν τοῦ ἰσημερινοῦ ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ κύκλου, ἦν καὶ αὐτὸς ὁ ὑποκείμενος παράλληλος ἀφίστηκε, καὶ ὅτι

*quando invece il sole percorre l'emiciclo boreale le ombre degli gnomoni inclinano verso mezzogiorno, ma verso settentrione lungo l'emiciclo australe. E in questi luoghi, (delle parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali ciascuna ombra, sia estiva che invernale, ne ha approssimativamente 26½.*

*Chiamiamo in generale ombre quelle producentesi ai mezzodi, e differenziantisi in nessun modo vagamente apprezzabile per il fatto che gli equinozi e i solstizi non si compiono proprio esattamente a quei mezzodi.*

*Per quelli (che stanno) sotto l'equinoziale giungono al vertice gli astri che fanno le (loro) rivoluzioni lungo l'equinoziale stesso, e tutti si vedono sorgere e tramontare, essendo i poli della sfera sull'orizzonte medesimo e (quindi) non descrivono alcun circolo, (vale a dire) né (fanno) alcuno dei paralleli sempre visibile o sempre invisibile, né dei meridiani un coluro.<sup>8</sup> Dicono che zone abitate sotto l'equinoziale possano esservi in quanto (la regione) è affatto temperata perché il sole né si attarda sui punti al vertice, essendo rapido il (suo) allontanamento in latitudine [= declinazione] intorno alle sezioni equinoziali, onde l'estate sarebbe temperata, né nelle conversioni [= solstizi] si allontana molto dal vertice, in modo da non rendere l'inverno rigido. Quali siano le zone abitate in tutta sincerità non sapremmo dire: finora, infatti, esse sono impraticate da chi proviene dalla nostra terra abitata, e quel che si dice andrebbe considerato una congettura più che un ragguaglio. Queste dunque, in poche parole, sono le proprietà del parallelo sotto l'equatore.*

*Quanto ai restanti (paralleli), dai quali si ritiene che siano comprese le regioni abitate,<sup>9</sup> vogliamo (qui) inserire le particolarità in comune, al fine di non ripetere per ognuno le stesse cose: dunque, che di ciascuno dei paralleli che si susseguono, giungono al vertice quanti degli astri distano dall'equinoziale un arco, (preso) sul circolo passante per i poli, uguale a quello che*

è una delle due (ἐπερό-), il che accade nelle zone temperate, fra i tropici ed i circoli polari. Sono, infine, περίσκοι 'grombrī' quei luoghi, situati fra il circolo polare e il polo, ove durante la rivoluzione del sole, l'ombra dello gnomone descriverà un cerchio. Questo è quanto Strabone (2,5,43) riferisce a proposito del ragionamento (λόγος) di Posidonio.

<sup>8</sup> Cf. Gem. 2,21: Αἰζόκερω γὰρ τῆς πρώτης μοίρας δυνούσης Κριοῦ πρώτη μοῖρα μεσουρανήσει, Καρκίνου δὲ πρώτη μοῖρα ἀνατελεῖ, Ζυγοῦ δὲ πρώτη μοῖρα ὑπὸ γῆν μεσουρανήσει· τότε γὰρ ὁ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλος εἰς δ' μέρη ἴσα διαιρεῖται ὑπὸ τῶν κολούρων κύκλων, ὥστε ἴσον εἶναι τὸ ἀπὸ τῆς μεσουρανήσεως πρὸς ἀνατολὴν καὶ δύσιν τοῦ ζωδιακοῦ διάστημα· ἐκάτερον γὰρ αὐτῶν γίνεται ζωδίων γ (Tramontando il primo grado del Capricorno, culminerà il primo grado dell'Ariete e sorgerà il primo grado del Cancro ed il primo grado della Bilancia culminerà sotto terra; proprio in tali circostanze il circolo mediano dei segni è diviso in 4 parti uguali dai circoli coluri, sicché la distanza dal meridiano verso la levata e il tramonto dello zodiaco è uguale: l'una e l'altra comprende 3 segni); ed, ancora, 5,49: Διὰ τῶν πόλων δὲ εἰσι κύκλοι οἱ ὑπὸ πινων κόλουροι προσγορευόμενοι, οἷς συμβέβηκεν ἐπὶ τῶν ἰσίων περιφερειῶν τοὺς τοῦ κόσμου πόλους ἔχειν. Κόλουροι δὲ κέκληνται διὰ τὸ μέρη τινὰ αὐτῶν ἀθεώρητα γίνεσθαι (Attraversano i poli i circoli chiamati da taluni coluri, le cui circonferenze loro proprie si dà il caso che contengano i poli del cosmo. Si chiamano coluri per il fatto che talune loro parti restano invisibili). Etimologicamente κόλουρος significa 'mutilato (κόλος) della coda (οὐρά)'.

<sup>9</sup> S'intende la zona compresa fra il tropico ed il circolo polare del medesimo emisfero, che nei manuali d'astronomia è chiamata zona sferica.

φανερὸς μὲν αἰεὶ κύκλος γίνεται ὁ πόλω μὲν τῷ βορείῳ πόλω τοῦ ἰσημερινοῦ, διαστήματι δὲ τῷ τοῦ πόλου ἕξάρματι<sup>11</sup> γραφόμενος, καὶ οἱ ἐμπεριλαμβανόμενοι ὑπὸ τούτου ἀστέρες αἰεὶ φανεροί, αἰεὶ δ' ἀφανῆς κύκλος ὁ πόλω μὲν τῷ νοτίῳ πόλω, διαστήματι δὲ τῷ αὐτῷ γραφόμενος, καὶ οἱ ἐντὸς τούτου ἀστέρες αἰεὶ ἀφανεῖς.

β'. δεῦτερος γίνεται παράλληλος, καθ' ὃν ἡ μεγαλύτερη ἡμέρα ἐστὶν ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\text{ιβ}}$  δ'. οὗτος δὲ ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\text{δ}}$  δ'. καὶ γράφεται διὰ Ταπροβάνης<sup>12</sup> τῆς νήσου. ἐστὶ δὲ καὶ οὗτος τῶν ἀμφισκίων τοῦ ἡλίου πάλιν δις τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινόμενου κατὰ κορυφὴν καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσι ποιοῦντος ἀσκίους, ὅταν ἀπέχη τῆς θερινῆς τροπῆς ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοίρας  $\overline{\text{οθ}}$   $\overline{\text{λ'}}$ , ὥστε τὰς μὲν  $\overline{\text{ρθ}}$  ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν εἰς τὰ νότια, τὰς δὲ λοιπὰς  $\overline{\text{σα}}$ , εἰς τὰ βόρεια. καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων  $\overline{\text{ξ}}$ , τοιοῦτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά  $\overline{\text{δ}}$   $\overline{\text{γ'}}$   $\overline{\text{ιβ}}$ , ἢ δὲ θερινῆ  $\overline{\text{κα}}$   $\overline{\text{γ'}}$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\overline{\text{λβ}}$ .

Η105 γ'. τρίτος δὲ ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγαλύτερη ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\text{ιβ}}$   $\overline{\text{λ'}}$ . οὗτος δὲ ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\text{η}}$   $\overline{\text{κε}}$  καὶ γράφεται διὰ τοῦ Αὐαλίτου<sup>13</sup> κόλπου. ἐστὶν δὲ καὶ οὗτος τῶν ἀμφισκίων τοῦ ἡλίου δις τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινόμενου κατὰ κορυφὴν καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσεσιν ἀσκίους ποιοῦντος, ὅταν τῆς θερινῆς τροπῆς ἀπέχη ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοίρας  $\overline{\text{ξθ}}$ , ὥστε τὰς μὲν  $\overline{\text{ρλη}}$  ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς  $\overline{\text{σκβ}}$  πρὸς ἄρκτους. καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων  $\overline{\text{ξ}}$ , τοιοῦτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά  $\overline{\text{η}}$   $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{γ'}}$ , ἢ δὲ θερινῆ  $\overline{\text{ις}}$   $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{ιε'}}$ ,<sup>14</sup> ἢ δὲ χειμερινῆ  $\overline{\text{λζ}}$   $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{γ'}}$   $\overline{\text{ιε'}}$ .

δ'. τέταρτος δὲ ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν

distanzia il parallelo stesso (dall'equinoziale);<sup>10</sup> poi, che è sempre visibile il circolo descritto intorno a un polo, ossia il polo dell'equinoziale, e ad una distanza (da esso) (pari) all'elevazione del polo (sul parallelo)<sup>11</sup> e gli astri trascinati di sotto sono sempre visibili; ma è sempre invisibile il circolo con un polo (che sia) il polo australe, descritto alla medesima distanza e gli astri entro di esso sempre invisibili.

2. Si passa al secondo parallelo, rasente il quale il giorno più lungo è di  $12\frac{1}{4}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale 4 gradi e  $\frac{1}{4}$ , e si descrive attraverso l'isola di Taprobane.<sup>12</sup> È anch'esso uno dei biombri, giungendo il sole al vertice due volte per quelli di sotto e ai mezzodì rendendo gli gnomoni anombri, allorché disti dal tropico estivo  $79\frac{1}{2}$  gradi dall'una parte e dall'altra, così che, percorrendo questi  $159^\circ$ , le ombre degli gnomoni inclinano verso meridione, mentre, (percorrendo) i restanti  $201^\circ$ , (esse inclinano) verso settentrione. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra equinoziale (ne ha)  $4^{\text{P}}\frac{1}{3}$  (+)  $\frac{1}{12}$ , quella estiva  $21^{\text{P}}\frac{1}{3}$ , l'invernale  $32^{\text{P}}$ .

3. Il terzo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $12\frac{1}{2}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $8^\circ 25'$  e si descrive attraverso il golfo di Avalite.<sup>13</sup> È anch'esso uno dei biombri, giungendo il sole due volte al vertice per quelli di sotto e ai mezzodì rendendo gli gnomoni anombri, allorché disti dal tropico estivo 69 gradi dall'una parte e dall'altra, così che, percorrendo questi  $138^\circ$ , le ombre degli gnomoni inclinano verso meridione, mentre, (percorrendo) i restanti  $222^\circ$ , (esse inclinano) verso settentrione. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra equinoziale (ne ha)  $8^{\text{P}}\frac{1}{2}$  (+)  $\frac{1}{3}$ , quella estiva  $16^{\text{P}}\frac{1}{2}$  (+)  $\frac{1}{15}$ ,<sup>14</sup> l'invernale  $37^{\text{P}}\frac{1}{2}$  (+)  $\frac{1}{3}$  (+)  $\frac{1}{15}$ .

4. Il quarto parallelo è quello, rasente il quale

<sup>10</sup> Quando la declinazione di un astro è uguale all'omonima latitudine dell'osservatore, l'astro passa per lo zenit.

<sup>11</sup> È noto che un astro è detto circumpolare rispetto all'orizzonte di un osservatore solo se la somma della sua declinazione con l'omonima latitudine è maggiore o uguale a  $90^\circ$ . Il parallelo descritto da un astro ha per definizione una latitudine uguale alla declinazione dell'astro; di qui, la distanza (διάστημα) significata da Tolomeo non può che essere la colatitudine, espressa come ἕξαγμα, altezza o elevazione, del polo sul parallelo. Il Toomer traduce διαστήματι δὲ τῷ τοῦ πόλου ἕξάρματι con «the elevation of the pole [at that parallel] as its radius», ma la nozione di raggio (sferico) pare estranea al greco.

<sup>12</sup> Viene identificata con l'isola di Sri Lanka (già Ceylon), ancorché uno dei punti più meridionali, Dondra, abbia una latitudine di  $5^\circ 55'$  N ca., ben lontani dai  $4^\circ 15'$  del testo tolemaico. Per far concordare i dati dovremmo raggiungere le Maldive, la cui capitale, Malè, si trova a  $4^\circ 10' 32''$  ca. ( $73^\circ 30' 34''$  E) ed in una delle isolette vi è un insediamento nominato Gaaganda ad una latitudine di  $4^\circ 10'$  ca. ( $72^\circ 52'$  E). La corrispondenza fra latitudine ( $4^\circ 15'$ ) e massima durata del giorno ( $12^{\text{h}}\frac{1}{4}$ , per l'esattezza  $12^{\text{h}}15^{\text{m}}04^{\text{s}}$ ) è corretta, non lo è la località.

<sup>13</sup> Il golfo di Avalite è l'attuale golfo di Aden, la cui costa meridionale è tutta a nord del  $10^\circ$  parallelo!

<sup>14</sup> Il Toomer, sulla base della versione Ishāq-Thābit, corregge  $\gamma'$  in  $\text{ιβ}'$ , dacché  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$  fanno  $50'$ , mentre il calcolo dà, a suo dire,  $16^{\text{P}}34'28''$ . Ma, senza considerare che il consensus codicum impedisce di mutuare da fonte estranea una correzione – infatti, non potremmo far altro che attribuire l'errore a Tolomeo –, non occorre la versione araba per scorgere l'errore del copista, il quale, scorrendo l'occhio sulla serie di numerali (...  $\overline{\text{η}}$   $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{γ'}}$  ...  $\overline{\text{ις}}$   $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{ιε'}}$  ...  $\overline{\text{λζ}}$   $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{γ'}}$   $\overline{\text{ιε'}}$ ), s'è chiaramente confuso ed ha ripetuto la prima serie saltando all'ultima (saut de même à même): errore comune. Quindi la correzione proposta non è accettabile, mentre la lezione recuperata secondo filologia offre anche un risultato migliore: infatti, siccome il calcolo di EXCEL restituisce  $16^{\text{P}}34'14''$ ,  $34'$  ( $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{ιε'}}$ ) è anche meglio di  $35'$  ( $\overline{\text{λ'}}$   $\overline{\text{ιβ'}}$ )!

ἂν γένοιτο ἡ μεγαλύτερη ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\text{ιβ}}$   $\text{L}' \delta'$ . οὗτος δ' ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\text{ιβ}}$   $\text{L}'$  καὶ γράφεται διὰ τοῦ Ἀδουλιτικοῦ κόλπου.<sup>15</sup> ἔστι δὲ καὶ οὗτος τῶν ἀμφισκίων τοῦ ἡλίου πάλιν δις τοῖς ὑπὸ αὐτὸν γινομένου κατὰ κορυφὴν καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσειν ἀσκίους ποιούντος, ὅταν ἀπέχη τῆς θερινῆς τροπῆς ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοίρας  $\overline{\text{νζ}}$   $\text{Γ}^{\epsilon}$ ,<sup>16</sup> ὥστε τὰς μὲν ριέ  $\gamma'$  ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνει πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς  $\sigma\mu\delta'$   $\text{Γ}^{\epsilon}$  πρὸς τὰς ἄρκτους, καὶ ἔστιν ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων  $\xi$ , τοιούτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά  $\overline{\text{ιγ}}$   $\gamma'$ , ἢ δὲ θερινῆ  $\overline{\text{ιβ}}$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\overline{\text{μδ}}$   $\text{ς}'$ .<sup>17</sup>

Η106

ε'. πέμπτος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγαλύτερη ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\text{ιγ}}$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\text{ις}}$   $\text{κζ}$  καὶ γράφεται διὰ Μερῶς τῆς νήσου.<sup>18</sup> ἔστι δὲ καὶ αὐτὸς τῶν ἀμφισκίων τοῦ ἡλίου δις τοῖς ὑπ' αὐτὸν γινομένου κατὰ κορυφὴν καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσουρανήσειν ἀσκίους ποιούντος, ὅταν ἀπέχη τῆς θερινῆς τροπῆς ἐφ' ἑκάτερα τὰ μέρη μοίρας  $\overline{\text{μϵ}}$ , ὥστε τὰς μὲν  $\overline{\eta}$  ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνει πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς  $\overline{\sigma\theta}$  πρὸς τὰς ἄρκτους, καὶ ἔστιν ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων  $\xi'$ , τοιούτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά  $\overline{\text{ιζ}}$   $\text{L}' \delta'$ , ἢ δὲ θερινῆ  $\overline{\zeta}$   $\text{L}' \delta'$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\overline{\text{να}}$ .<sup>19</sup>

ς'. ἕκτος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγαλύτερη ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\text{ιγ}}$   $\delta'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\text{κδ}}$  καὶ γράφεται διὰ Ναπάτων.<sup>20</sup> ἔστι δὲ καὶ αὐτὸς

il giorno più lungo dovrebbe essere di  $12\frac{1}{2}(+)\frac{1}{4}$  di ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $12^{\circ}\frac{1}{2}$  e si descrive attraverso il golfo Adulitico.<sup>15</sup> È anch'esso uno dei biombri, giungendo il sole due volte al vertice per quelli di sotto e ai mezzodì rendendo gli gnomoni anombri, allorché disti dal tropico estivo  $57\frac{2}{3}$  gradi dall'una parte e dall'altra, così che, percorrendo questi  $115^{\circ}\frac{1}{3}$ , le ombre degli gnomoni inclinano verso meridione, mentre, (percorrendo) i restanti  $244^{\circ}\frac{2}{3}$ , verso settentrione. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra equinoziale (ne ha)  $13^{\text{P}}\frac{1}{3}$ , quella estiva  $12^{\text{P}}$ , l'invernale  $44^{\text{P}}\frac{1}{6}$ .<sup>17</sup>

5. Il quinto parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di 13 ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $16^{\circ}27'$  e si descrive attraverso l'isola di Meroe.<sup>18</sup> È anch'esso uno dei biombri, giungendo il sole due volte al vertice per quelli di sotto e ai mezzodì rendendo gli gnomoni anombri, allorché disti dal tropico estivo 45 gradi dall'una parte e dall'altra, così che, percorrendo questi  $90^{\circ}$ , le ombre degli gnomoni inclinano verso meridione, mentre, (percorrendo) i restanti  $270^{\circ}$ , verso settentrione. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra equinoziale (ne ha)  $17^{\text{P}}\frac{1}{2}(+)\frac{1}{4}$ , quella estiva  $7^{\text{P}}\frac{1}{2}(+)\frac{1}{4}$ , l'invernale  $51^{\text{P}}$ .<sup>19</sup>

6. Il sesto parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $13\frac{1}{4}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $20^{\circ}14'$  e si descrive attraverso Napata.<sup>20</sup> È anch'esso

<sup>15</sup> Adulis fu un tempo importante centro per i commerci; secondo Plinio (*b.n.* 6,172) «lo fondarono schiavi egizi scampati ai padroni (*Aegyptiorum hoc servi profugii a dominis condidere*)». Corrisponderebbe all'attuale Zula ed è sito a nord del  $15^{\circ}$  parallelo, ben oltre i  $12^{\circ}30'$  indicati da Tolomeo.

<sup>16</sup> Non v'è modo di sapere quale fosse il segno utilizzato dall'archetipo per la frazione di  $\frac{2}{3}$ : lo Heiberg legge sui codici un simbolo composto da un ε appeso a un Γ; l'Halma, invece, stampa γ; il Montfaucon nella sua *Palaographia Graeca* (p. 361) dà un simbolo ancora diverso. Noi seguiamo il primo.

<sup>17</sup> Qui le approssimazioni sono davvero notevoli, poiché il calcolo dà i seguenti rispettivi valori:  $13^{\text{P}}34'36''$ ,  $11^{\text{P}}46'39''$  e  $44^{\text{P}}34'08''$ .

<sup>18</sup> Meroe è citata già in Erodoto (2,29,6) come *μητρόπολις*; cf. Diod. Sic. 1,33,1: *Περίεληφε δ' ὁ ποταμὸς καὶ νήσους ἐν αὐτῷ, κατὰ μὲν τὴν Αἰθιοπίαν ἄλλας τε πλείους καὶ μίαν εὐμεγέθη, τὴν ὀνομαζομένην Μερῶν, ἐν ἧ' καὶ πόλις ἐστὶν ἀξιόλογος ὁμώνυμος τῇ νήσῳ (Il fiume [Nilo] contiene anche isole, quelle lungo l'Etiopia sono moltissime ed una è ben grande chiamata Meroe, sulla quale sorge una rimarchevole città, omonima dell'isola). Nella Geografia (4,7[8\*],20) Tolomeo ci dice che *νησοποιεῖται ἡ Μερῶν χώρα, ὑπὸ τε τοῦ Νείλου ποταμοῦ ἀπὸ δυσμῶν ὄντος αὐτῆς, καὶ ὑπὸ τοῦ Ἀσταβόρα ποταμοῦ ἀπ' ἀνατολῶν ὄντος, ἐν ἧ' εἰσι πόλεις αἰδὲ Μερῶν κλπ. (il territorio di Meroe si configura come un'isola con ad occidente il fiume Nilo e ad oriente il fiume Astabora; vi sorgono le seguenti città: Meroe, ecc.)*. L'intervento umano ha tanto stravolto il quadro idrogeologico, che individuare le moderne corrispondenze è quasi impossibile. L'attuale fiume Atbara confluisce nel Nilo presso l'omonima città, che però si trova a  $17^{\circ} \text{N}$   $41' 50''$ ; mentre l'isola di Gazerat Sardiya ha una latitudine nord di  $16^{\circ} 44'$  ca., poco più a sud del sito archeologico di Meroe di ca.  $1'$ .*

<sup>19</sup> Le lunghezze delle ombre calcolate da EXCEL risultano come segue:  $17^{\text{P}} 42' 57''$ ,  $7^{\text{P}} 47' 55''$  e  $50^{\text{P}} 53' 37''$ .

<sup>20</sup> Secondo Strabone (17,54) τὰ *Νάπατα* fu sede della reggia di Candace. La ricorda anche Plinio, il quale afferma (6,182) che, al tempo di Augusto (*divi Augusti temporibus*), Publio Petronio la saccheggiò (*diripuit*, non già «distrusse», come qualcuno ha tradotto!). Poco dopo (6,184) Plinio, informando che da Tergedo a Nabata vi sono 80 miglia, precisa: «... una piccola città, la sola rimasta tra quelle già nominate (*oppidum id parvum inter praedicta solum*)». Che Napata e Nabata (ma il Lemaire nella sua edizione del 1829 stampa *Napata*) siano la stessa città pare confermato dalle *res gestae divi Augusti* (130,22 [Malcovati]): *in Aethiopiam usque ad oppidum Nabata perventum est, cui proxima est Meroe* = *προέβη ἐν Αἰθιοπία μέχρι πόλεως Ναβάτης, ἧτις ἐστὶν ἐγγιστὰ Μέρον(ι)*. Di qui, parrebbe che la grafia più antica fosse Nabata, non Napata, mentre la forma *Ναβάτη* rispetto al neutro plur. di Strabone è dubbiosa, poiché il latino non dice *ad oppidum Nabatam*. Da ultimo, in Stefano Bizantino (*s.v.*) il toponimo è femm. plur., ma deve trattarsi d'un'opinione personale. Corrisponderebbe all'attuale Gebel o Jebel Barkal, che si trova a  $18^{\circ} \text{N}$   $28'$  ( $31^{\circ} \text{E}$   $49'$ ).

Η107 τῶν ἀμφισκίων τοῦ ἡλίου τοῖς κατ' αὐτὸν δις γινομένου κατὰ κορυφὴν καὶ τοὺς γνώμονας ἐν ταῖς μεσημβρίαις ἀσκίους ποιοῦντος, ὅταν ἀπέχη τῆς θερινῆς τροπῆς ἐφ' ἐκάτερα τὰ μέρη μοίρας  $\lambda\alpha$ , ὥστε τὰς μὲν  $\xi\beta$  ταύτας αὐτοῦ διαπορευομένου τὰς τῶν γνωμόνων σκιάς ἀποκλίνειν πρὸς μεσημβρίαν, τὰς δὲ λοιπὰς  $\zeta\eta$  πρὸς τὰς ἄρκτους. καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων  $\xi$ , τοιοῦτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά  $\kappa\beta \epsilon'$ , ἢ δὲ θερινῆ  $\gamma\lambda' \delta'$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\nu\eta \varsigma'$ .<sup>21</sup>

ζ'. ἕβδομος ἐστὶ παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγαλύτε ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\iota\gamma \lambda'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\kappa\gamma \nu\alpha$  καὶ γράφεται διὰ Σοήνης.<sup>23</sup> πρῶτος δὲ ἐστὶν οὗτος παράλληλος τῶν καλουμένων ἐτεροσκίων· οὐδέποτε γὰρ τοῖς ὑπὸ αὐτὸν οἰκοῦσιν ἐν ταῖς μεσημβρίαις αἱ τῶν γνωμόνων σκιάς πρὸς μεσημβρίαν ἀποκλίνουν, ἀλλ' ἐν μὲν αὐτῇ μόνῃ τῇ θερινῇ τροπῇ κατὰ κορυφὴν αὐτοῖς ὁ ἥλιος γίνεται, καὶ οἱ γνώμονες ἀσκιοθεωροῦνται· τοσοῦτον γὰρ ἀπέχουσιν τοῦ ἰσημερινοῦ, ὅσον καὶ τὸ θερινὸν τροπικὸν σημεῖον· τὸν δὲ ἄλλον πάντα χρόνον αἱ τῶν γνωμόνων σκιάς πρὸς τὰς ἄρκτους ἀποκλίνουν. καὶ ἐνταῦθα ἐστὶν, οἷον ὁ γνώμων  $\xi$ , τοιοῦτων ἢ μὲν ἰσημερινῆ σκιά  $\kappa\epsilon \lambda'$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\xi\epsilon \lambda' \gamma'$ ,<sup>24</sup> ἢ δὲ θερινῆ ἀσκίος ἐστὶ. καὶ πάντες δὲ οἱ τοῦτου βορειότεροι παράλληλοι μέχρι τοῦ τὴν ἡμετέραν οἰκουμένην ἀφορίζοντος ἐτερόσκιιοι τυγχάνουσιν ὄντες· οὐδέποτε γὰρ κατ' αὐτοὺς οἱ γνώμονες ἐν ταῖς μεσημβρίαις οὔτε ἀσκιοί γίνονται οὔτε τὰς σκιάς ποιοῦσιν πρὸς μεσημβρίαν, ἀλλὰ πάντοτε πρὸς ἄρκτους, διὰ τὸ μηδὲ τὸν ἡλίον ποτε κατὰ κορυφὴν αὐτοῖς γίνεσθαι.

η'. ὄγδος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγαλύτε ἡμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\iota\gamma \lambda' \delta'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\kappa\zeta \iota\beta$  καὶ γράφεται διὰ Πτολεμαΐδος τῆς ἐν Θηβαΐδι, καλουμένης δὲ Ἐρμείου.<sup>25</sup> καὶ ἐστὶν ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων  $\xi$ , τοιοῦτων ἢ μὲν θερινῆ

uno dei biombri, giungendo il sole due volte al vertice per quelli di sotto e ai mezzodì rendendo gli gnomoni anombri, allorché disti dal tropico estivo 31 gradi dall'una parte e dall'altra, così che, percorrendo questi 62°, le ombre degli gnomoni inclinano verso meridione, mentre, (percorrendo) i restanti 298°, verso settentrione. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra equinoziale (ne ha)  $22^p \frac{1}{6}$ , quella estiva  $3^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{4}$ , l'invernale  $58^p \frac{1}{6}$ .<sup>21</sup>

7. Il settimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $13\frac{1}{2}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale<sup>22</sup>  $23^\circ 51'$  e si descrive attraverso Soene.<sup>23</sup> È il primo parallelo di quelli chiamati biombri: infatti per quelli che vi abitano di sotto le ombre degli gnomoni ai mezzodì non inclinano mai verso meridione, ma il sole giunge al loro vertice solo nell'esatta conversione, e gli gnomoni appaiono anombri, poiché distano dall'equinoziale tanto quanto il punto tropicale estivo; in ogni altro momento le ombre degli gnomoni inclinano verso settentrione. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra equinoziale (ne ha)  $26^p \frac{1}{2}$ , quella invernale  $65^p \frac{1}{2} (+) \frac{1}{3}$ ,<sup>24</sup> l'estiva è anombre. E tutti i paralleli più boreali di questi fino a quello delimitante la nostra terra abitata sono biombri: mai, infatti, lung'h'essi gli gnomoni ai mezzodì diventano anombri né fanno le ombre verso meridione, ma (le fanno) sempre verso settentrione, per il fatto che il sole non si pone mai al loro vertice.

8. L'ottavo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $13\frac{1}{2}(+) \frac{1}{4}$  di ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $27^\circ 12'$  e si descrive attraverso Tolemaide nella Tebaide, chiamata dell'Ermeo.<sup>25</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali

<sup>21</sup> Le lunghezze delle ombre più che approssimate sono approssimative:  $22^p 06' 55''$ ,  $3^p 47^{22}$  Il  $54''$  e  $58^p 07' 17''$ .

<sup>22</sup> Il Toomer (p. 85 n. 34) scrive: «Calcolato:  $23;48,20$ . La discrepanza è interessante, poiché è dovuta, non ad arrotondamento, ma al desiderio di rendere il parallelo con  $M = 13\frac{1}{2}^n$  esattamente coincidente con il parallelo con una latitudine uguale all'obliquità dell'eclittica, cioè dove il sole è allo zenit al solstizio estivo. La differenza è trascurabile, ma anziché dirlo Tolomeo falsa il risultato». Questa nota sorprende. Da quel che possiamo capire, sembra che per lo studioso americano non vi sia corrispondenza fra la durata massima del giorno,  $13\frac{1}{2}^h$ , e la latitudine,  $23^\circ 51'$ . Ignoriamo ovviamente i dettagli del calcolo effettuato, ma, impostando sul nostro foglio EXCEL, all'uopo predisposto,  $\epsilon = 23^\circ 51' 20''$  e  $\phi = 23^\circ 51'$ , la durata del giorno più lungo risulta essere di  $13^h 30^m 11^s$ ; dunque durata massima del giorno e latitudine corrispondono perfettamente. Non è certo Tolomeo a falsare i dati.

<sup>23</sup> La grafia Σοήνη ricorre solo nell'*Almagesto*; nella *Geografia* troviamo sempre Σοήνη, che è la forma utilizzata da Erodoto a Stefano di Bisanzio. La forma latina è sempre Syene. Corrisponde all'attuale Assuan ed ha una latitudine di  $24^\circ N 05' 20''$  ( $32^\circ E 54'$ ).

<sup>24</sup> L'ombra equinoziale risulta di  $26^p 31' 33''$ , quella invernale di  $65^p 57' 07''$  (quella estiva di  $21''$ ).

<sup>25</sup> Che cosa sia quest' Ἐρμεῖον, sempreché sia un neutro, ci sfugge: è di certo un aggettivo sostantivato ed il suffisso dei *nomina loci* (-εἰο-) lo fa un luogo, probabilmente sacro. Tolemaide, Strabone (17,1,42) la chiama Πτολεμαϊκὴ πόλις e la dice μεγαλύτε τῶν ἐν τῇ Θηβαΐδι καὶ οὐκ ἐλάττων Μήμεως, ἔχουσα καὶ σύστημα πολιτικὸν ἐν τῷ ἑλληνικῷ τρόπῳ (la maggiore di quelle site nella Tebaide, non inferiore a Menfi, ed è anche organizzata alla maniera greca). Oggi l'abitato si chiama el-Mansha e si trova a  $26^\circ N 29'$  ca.

σκιά  $\overline{\gamma}L'$ , ή δὲ ἰσημερινή  $\overline{\lambda}L' \gamma'$ , ή δὲ χειμερινή  $\overline{\sigma\delta\epsilon}$ .<sup>26</sup>

θ'. ἑνάτος ἔστι παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ή μεγίστη ήμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\delta}$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\lambda\kappa\beta}$  και γράφεται διὰ τῆς κάτω χώρας τῆς Αἰγύπτου. και ἔστιν ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\overline{\xi}$ , τοιούτων ή μὲν θερινή σκιά  $\overline{\sigma\delta\epsilon}$   $L' \gamma'$ , ή δὲ ἰσημερινή  $\overline{\lambda\epsilon}$   $\overline{\tau\iota\beta'}$ , ή δὲ χειμερινή  $\overline{\pi\gamma}$   $\overline{\tau\iota\beta'}$ .<sup>27</sup>

ι'. δέκατος ἔστιν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ή μεγίστη ήμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\delta}$   $\overline{\delta'}$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\lambda\gamma}$   $\overline{\iota\eta}$  και γράφεται διὰ Φοινίκης μέσης. και ἔστιν ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\overline{\xi}$ , τοιούτων ή μὲν θερινή σκιά  $\overline{\iota}$ , ή δὲ ἰσημερινή  $\overline{\lambda\theta}$   $L' \gamma'$ , ή δὲ χειμερινή  $\overline{\gamma\tau}$   $\overline{\iota\beta'}$ .<sup>28</sup>

ια'. ἐνδέκατος ἔστιν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ή μεγίστη ήμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\delta}$   $L' \delta'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\lambda\sigma}$  και γράφεται διὰ Ῥόδου. και ἔστιν ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\overline{\xi}$ , τοιούτων ή μὲν θερινή σκιά  $\overline{\iota\beta}$   $L' \gamma' \iota\beta'$ , ή δὲ ἰσημερινή  $\overline{\mu\gamma}$   $L' \gamma'$ , ή δὲ χειμερινή  $\overline{\rho\gamma}$   $\overline{\gamma'}$ .<sup>29</sup>

ιβ'. δωδέκατος ἔστιν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ή μεγίστη ήμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\delta}$   $L' \delta'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\lambda\eta}$   $\overline{\lambda\epsilon}$  και γράφεται διὰ Σμύρνης.<sup>30</sup> και ἔστιν ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\overline{\xi}$ , τοιούτων ή μὲν θερινή σκιά  $\overline{\iota\epsilon}$   $\overline{\tau\epsilon}$ , ή δὲ ἰσημερινή  $\overline{\mu\zeta}$   $L' \gamma'$ , ή δὲ χειμερινή  $\overline{\rho\iota\delta}$   $L' \gamma' \iota\beta'$ .

ιγ'. τρεισκαίδέκατος ἔστιν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ή μεγίστη ήμέρα ὠρῶν ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\epsilon}$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\mu\upsilon}$   $\overline{\nu\sigma}$  και γράφεται δι' Ἑλλησπόντου.

l'ombra estiva (ne ha)  $3^p \frac{1}{2}$ , quella equinoziale  $30^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}$ , l'invernale  $74^p \frac{1}{6}$ .<sup>26</sup>

9. Il nono parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di 14 ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $30^\circ 22'$  e si descrive attraverso il Basso Egitto. E qui, di quelle (parti) di cui di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $6^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}$ , quella equinoziale  $35^p \frac{1}{12}$ , l'invernale  $83^p \frac{1}{12}$ .<sup>27</sup>

10. Il decimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $14\frac{1}{4}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $33^\circ 18'$  e si descrive attraverso la medietà della Fenicia. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $10^p$ , quella equinoziale  $39^p \frac{1}{2}$ , l'invernale  $93^p \frac{1}{12}$ .<sup>28</sup>

11. L'undicesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $14\frac{1}{2}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $36^\circ$  e si descrive attraverso Rodi. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $12^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}(+) \frac{1}{12}$ , l'equinoziale  $43^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}$ , l'invernale  $103^p \frac{1}{3}$ .<sup>29</sup>

12. Il dodicesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $14\frac{1}{2}(+) \frac{1}{4}$  di ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $38^\circ 35'$  e si descrive attraverso Smirne.<sup>30</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $15^p \frac{2}{3}$ , l'equinoziale  $47^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}$ , l'invernale  $114^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}(+) \frac{1}{12}$ .

13. Il tredicesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di 15 ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $40^\circ 56'$  e si descrive attraverso l'Ellesponto. E qui, di

<sup>26</sup> Il nostro calcolo dà i seguenti valori: solstizio estivo  $3^p 30' 23''$ , equinoziale  $30^p 50' 09''$  (la lezione corretta è quella del cod. D, mentre lo Heiberg accoglie l'errore degli altri che hanno  $\overline{\lambda\sigma}$ ), solstizio invernale  $74^p 14' 27''$ .

<sup>27</sup> Il Toomer, sulla base di L (codice leidense della versione araba di al-Hajjāj) corregge l'ombra invernale come se  $\iota\beta$  non fosse da leggere come una frazione, ossia  $5'$ , bensì come un numero intero (12'), poiché il suo calcolo dà «83;10,39». Tuttavia, considerare il primo  $\iota\beta$  una frazione e il secondo un numero intero, per di più così vicini, non pare filologicamente corretto. Heiberg in apparato informa che i codd. BC hanno in entrambi i luoghi una *varia lectio*:  $\overline{\iota\beta}$ , la quale suggerisce solo l'intervento del copista nell'interpretare ciò che stava leggendo. Abbiamo già visto più sopra (n. 14) che nei copisti l'occhio stanco fa brutti scherzi. Possiamo, tuttavia, essere quasi certi che l'archetipo avesse due numeri diversi; infatti, la traduzione dall'arabo in latino di Gherardo da Cremona suona come segue: *Et umbra estatis sex partes et medietas et tertia partis, et umbra equalitatis 35 partes et sexta partis fere, et umbra hiemis 83 partes et quarta partis* (cf. David Juste, 'Ptolemy, *Almagesti* (tr. Gerard of Cremona)' (update: 07.02.2023), *Ptolemaeus Arabus et Latinus. Works*, URL = <http://ptolemaeus.badw.de/work/3/>); vi leggiamo che l'ombra equinoziale è di  $35^p$  et *sexta partis fere* (ossia  $\frac{1}{6} = 10'$ ), mentre quella invernale è di  $83^p$  et *quarta partis* (ossia  $\frac{1}{4} = 15'$ ). Siccome la nostra formula dà per la prima  $35^p 9' 18''$  e per la seconda  $83^p 15' 36''$ , le frazioni tradotte dal Cremona, le quali dicono inoltre che il traduttore arabo intese entrambi i numeri come frazioni, sarebbero perfette; senonché il salto paleografico da  $\sigma'$  o  $\delta'$  a  $\iota\beta'$  o  $\tau\beta'$ , pare difficilmente spiegabile. Dobbiamo, dunque, limitarci ad affermare che una delle due frazioni è sicuramente errata e che con ogni probabilità sono entrambe corrotte.

<sup>28</sup> Al Toomer, dice, risultano i seguenti valori «9;57,43, 39;23,11 e 92;52,51»; a noi, invece, per la lat. di  $33^\circ 18'$ , ove il giorno più lungo è di  $14^h 15^m 06^s$ , la nostra formula dà  $9^p 58' 51''$ ,  $39^p 24' 45''$  e  $92^p 56' 36''$ . In effetti, le ombre equinoziale ed invernale appaiono piuttosto approssimate.

<sup>29</sup> Qui il valore discordante è quello dell'ombra equinoziale, che dovrebbe aggirarsi intorno alle  $43^p 36'$ . Il Toomer, col consenso dei codici arabi corregge  $\gamma'$  in  $\iota'$ . Anche il Manitius corregge il risultato (v. I p. 75 n. a). In Gherardo da Cremona, che pur traduce dall'arabo, leggiamo *43 partes et medietas et quarta partis*, cioè non  $50'$ , non  $36'$ , ma  $45'$ ! Forse dovremmo ricordare le parole di Tolomeo (v. *supra*, cap. 5 alla fine): «... i rapporti delle ombre indicate rispetto agli gnomoni non si rilevano in modo similmente preciso per l'essere il momento delle ombre equinoziali un po' vago di per sé, mentre le punte delle terminazioni di quelle invernali sono difficili da distinguere».

<sup>30</sup> Le attuali coordinate di Smirne sono:  $38^\circ N 24' 46''$ ,  $27^\circ E 08' 18''$ .

καί ἐστιν ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\bar{\xi}$ , τοιούτων ἢ μὲν θερινῆ σκια  $\bar{\iota}\eta$   $L'$ , ἢ δὲ ἰσημερινῆ  $\bar{\nu}\beta$   $\epsilon'$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\bar{\rho}\zeta$   $L'$   $\gamma'$ .<sup>31</sup>

H110  $\iota\delta'$ . τεσσαρεσκαιδέκατος ἐστὶ παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\bar{\iota}\epsilon$   $\delta'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\bar{\mu}\gamma$   $\delta'$  καὶ γράφεται διὰ Μασσαλίας. καί ἐστιν ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\bar{\xi}$ , τοιούτων ἢ μὲν θερινῆ σκια  $\bar{\kappa}L'$   $\gamma'$ , ἢ δὲ ἰσημερινῆ  $\bar{\nu}\epsilon$   $L'$   $\gamma'$   $\iota\beta'$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\bar{\rho}\mu\alpha$ .<sup>32</sup>

$\iota\epsilon'$ . πεντεκαιδέκατος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\bar{\iota}\epsilon$   $L'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\bar{\mu}\epsilon$   $\alpha$  καὶ γράφεται διὰ μέσου Πόντου. ἐστὶν δὲ ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\bar{\xi}$ , τοιούτων ἢ μὲν θερινῆ σκια  $\bar{\kappa}\gamma$   $\delta'$ , ἢ δὲ ἰσημερινῆ τῶν αὐτῶν  $\bar{\xi}$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\bar{\rho}\nu\epsilon$   $\delta'$ .<sup>33</sup>

$\iota\varsigma'$ . ἑκαιδέκατος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\bar{\iota}\epsilon$   $L'$   $\delta'$ . ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\bar{\mu}\varsigma$   $\nu\alpha$  καὶ γράφεται διὰ τῶν πηγῶν τοῦ Ἰστρου ποταμοῦ.<sup>34</sup> ἐστὶν δὲ ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\bar{\xi}$ , τοιούτων ἢ μὲν θερινῆ σκια  $\bar{\kappa}\epsilon$   $L'$ , ἢ δὲ ἰσημερινῆ  $\bar{\xi}\gamma$   $L'$   $\gamma'$   $\iota\beta'$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\bar{\rho}\alpha$   $\epsilon'$ .<sup>35</sup>

$\iota\zeta'$ . ἑπτακαιδέκατος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\bar{\iota}\varsigma$ . ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\bar{\mu}\eta$   $\lambda\beta$  καὶ γράφεται διὰ τῶν ἐκβολῶν Βορυσθενούς.<sup>36</sup> ἐστὶν δὲ ἐνταῦθα, οἷων ὁ γνώμων  $\bar{\xi}$ , τοιούτων ἢ μὲν θερινῆ σκια  $\bar{\kappa}\zeta$   $L'$ , ἢ δὲ ἰσημερινῆ  $\bar{\xi}\zeta$   $L'$   $\gamma'$ , ἢ δὲ χειμερινῆ  $\bar{\rho}\pi\eta$   $L'$   $\iota\beta'$ .<sup>37</sup>

$\iota\eta'$ . ὀκτωκαιδέκατος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\bar{\iota}\tau$   $\delta'$ . ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\bar{\nu}$   $\delta'$  καὶ γράφεται διὰ μέσης τῆς Μαιώτι-

quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $18^p \frac{1}{2}$ , l'equinoziale  $52^p \frac{1}{6}$ , l'invernale  $127^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}$ .<sup>31</sup>

14. Il quattordicesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $15\frac{1}{4}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $43^o 04'$  e si descrive attraverso Marsiglia. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $20^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}$ , l'equinoziale  $55^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}(+) \frac{1}{12}$ , l'invernale  $141^p$ .<sup>32</sup>

15. Il quindicesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $15\frac{1}{2}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $45^o 01'$  e si descrive attraverso la medietà del Ponto. E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $23^p \frac{1}{4}$ , l'equinoziale le medesime  $60^p$ , l'invernale  $155^p \frac{1}{4}$ .<sup>33</sup>

16. Il sedicesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $15\frac{1}{2}(+) \frac{1}{4}$  di ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $46^o 51'$  e si descrive attraverso le fonti del fiume Istro.<sup>34</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $25^p \frac{1}{2}$ , l'equinoziale  $63^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}(+) \frac{1}{12}$ , l'invernale  $171^p \frac{1}{6}$ .<sup>35</sup>

17. Il diciassettesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di 16 ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $48^o 32'$  e si descrive attraverso la foce del fiume Boristene.<sup>36</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $27^p \frac{1}{2}$ , l'equinoziale  $67^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{3}$ , l'invernale  $188^p \frac{1}{2}(+) \frac{1}{12}$ .<sup>37</sup>

18. Il diciottesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $16\frac{1}{4}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $50^o 4'$  e si descrive attraverso la medietà del

<sup>31</sup> Secondo il Toomer i valori delle ombre valgono per una lat. di  $41^o$ , non di  $40^o 56'$ . In effetti, i suoi calcoli, a parte qualche lieve differenza nei minuti secondi, concordano con i nostri. La latitudine corrispondente a  $15^h$  potrebbe variare tra  $40^o 52' 17''$  e  $40^o 52' 25''$ , mentre le ombre tolemaiche s'accordano meglio alla lat. di  $41^o$ , come emerge dal confronto che il Toomer propone nella sua nota. Egli aggiunge poi che il parallelo passante per l'Ellesponto «is Clima V in the traditional '7 climata'»; Tolemeo, però, in *rhaz.* 4,15 (Heiberg) dice: *τέταρτον δὲ κλίμα τὸν γραφόμενον διὰ μέσου Ἐλλησπόντου καὶ καθόλου διὰ τούτων τῶν τόπων, ἐν οἷς ἡ μεγίστη τῶν ἡμερῶν ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν ἰε* (il quarto clima è quello descritto attraverso la medietà dell'Ellesponto e in generale attraverso quei luoghi, in cui il più lungo dei giorni è di 15 ore equinoziali). In ogni caso, alla lat. di  $40^o 56'$  il giorno più lungo dura  $15^h 0^m 24^s$ , donde la lunghezza delle ombre, estiva, equinoziale e invernale, risulta rispettivamente di  $18^p 25' 59''$ ,  $52^p 02' 05''$  e  $127^p 26' 32''$ .

<sup>32</sup> I codd. BC hanno  $\bar{\rho}\mu$   $\delta'$ , cui il Toomer dà la preferenza per avvicinarsi maggiormente alla misura tolemaica ( $140^p 15'$ ) –  $\bar{\rho}\mu\delta$  (144) è, infatti, da escludere – e, continua, «si potrebbe anche considerare  $\bar{\rho}\mu\alpha$  (141) come arrotondamento al numero intero più prossimo, ma questo non trova un appoggio nei mss.». Tuttavia, noi accogliamo il suggerimento, poiché in una scrittura onciale la confusione tra A e Δ non è impossibile e, per di più, stando alla citata traduzione di Gherardo da Cremona, il traduttore arabo leggeva *et umbra hiemalis 141 partes fere*.

<sup>33</sup> Lo Heiberg accoglie  $\iota\beta'$  dei codd., che pare confermato dalla tradizione araba, tanto che il Toomer ritiene probabile la lettura  $\iota\beta$ . Siccome, però, prima della correzione il cod. D aveva  $\iota\delta'$  e Gher. Crem. traduce *155 partes et quarta partis*, noi osiamo congetturare  $\delta'$ . Il calcolo dà  $155^p 16' 10''$  (secondo il Toomer,  $155^p 10' 32''$ ).

<sup>34</sup> Il fiume Istro è l'attuale Danubio.

<sup>35</sup> Il nostro calcolo dà  $25^p 27' 42''$ ,  $64^p 0' 19''$  e  $171^p 23' 11''$ .

<sup>36</sup> La foce del fiume Boristene, oggi Dnepr, so trova a ca.  $46^o N 30'$  di latitudine.

<sup>37</sup> Il nostro calcolo delle ombre dà:  $27^p 34' 07''$ ,  $67^p 53' 50''$  e  $189^p 01'$  (per il Toomer «188;44,49»).

H27

δος λίμνης.<sup>38</sup> ἔστιν δὲ ἐνταῦθα, οἶων ὁ γνώμων  
ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά κθ L' {γ'} ιβ', ἢ δὲ  
ἰσημερινὴ σα Γε, ἢ δὲ χειμερινὴ σῆ γ'.<sup>39</sup>

ιθ'. ἐννεακαίδεκάτος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν  
γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  
ις L'. ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας να  
L' {ς'}<sup>40</sup> καὶ γράφεται διὰ τῶν νοτιωτάτων τῆς  
Βρεττανίας. ἔστιν δὲ ἐνταῦθα, οἶων ὁ γνώμων  
ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά λα γ' ιβ', ἢ δὲ  
ἰσημερινὴ οε γ' ιβ', ἢ δὲ χειμερινὴ σκθ γ'.

κ'. εἰκοστός ἐστὶ παράλληλος, καθ' ὃν ἂν  
γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν ις L'  
δ'. ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας νβ ν'  
καὶ γράφεται διὰ τῶν τοῦ Ῥήνου ἐκβολῶν.<sup>41</sup>  
ἔστιν δὲ ἐνταῦθα, οἶων ὁ γνώμων ξ, τοιούτων ἢ  
μὲν θερινὴ σκιά λγ γ', ἢ δὲ ἰσημερινὴ οθ ιβ', ἢ δὲ  
χειμερινὴ σνγ σ'.<sup>42</sup>

ΗΙΙΙ κα'. εἰκοστός πρῶτός ἐστὶν παράλληλος,  
καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων  
ἰσημερινῶν ις δ'. ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερι-  
νοῦ μοίρας νδ α'<sup>43</sup> καὶ γράφεται διὰ τῶν τοῦ  
Τανάιδος ἐκβολῶν.<sup>44</sup> ἔστιν δὲ ἐνταῦθα, οἶων ὁ  
γνώμων ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά λδ L' γ'  
ιβ', ἢ δὲ ἰσημερινὴ πβ L' ιβ', ἢ δὲ χειμερινὴ σση  
L' δ'.<sup>45</sup>

κβ'. εἰκοστός δεύτερός ἐστὶ παράλληλος,  
καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων  
ἰσημερινῶν ις δ'. ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερι-  
νοῦ μοίρας νε<sup>46</sup> καὶ γράφεται διὰ Βριγαντίου<sup>47</sup>  
τῆς μεγάλης Βρεττανίας. ἔστι δὲ ἐνταῦθα, οἶων  
ὁ γνώμων ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά λς δ', ἢ  
δὲ ἰσημερινὴ πε Γε, ἢ δὲ χειμερινὴ τδ L'.

κγ'. εἰκοστός τρίτος ἐστὶν παράλληλος, καθ'  
ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  
ις L'. ἀπέχει δ' οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  
νε<sup>48</sup> καὶ γράφεται διὰ μέσης τῆς μεγάλης  
Βρεττανίας. ἔστιν δὲ ἐνταῦθα, οἶων ὁ γνώμων ξ,

lago Meotide.<sup>38</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo  
gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  
29<sup>P</sup> 1/2(+) 1/12, l'equinoziale 71<sup>P</sup> 2/3, l'invernale  
208<sup>P</sup> 1/3.<sup>39</sup>

19. Il diciannovesimo parallelo è quello, rase-  
nente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere  
di 16 1/2 ore equinoziali. Esso dista dall'equino-  
ziale 51° 30'<sup>40</sup> e si descrive attraverso le parti  
più meridionali della Britannia. E qui, di  
quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali  
l'ombra estiva (ne ha) 31<sup>P</sup> 1/3(+) 1/12, l'equinoziale  
75<sup>P</sup> 1/3 (+) 1/12, l'invernale 229<sup>P</sup> 1/3.

20. Il ventesimo parallelo è quello, rasente  
il quale il giorno più lungo dovrebbe essere  
di 16 1/2(+) 1/4 di ore equinoziali. Esso dista dal-  
l'equinoziale 52° 50' e si descrive attraverso lo  
sbocco del Reno.<sup>41</sup> E qui, di quelle (parti) di  
cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva  
(ne ha) 33<sup>P</sup> 1/3, l'equinoziale 79<sup>P</sup> 1/12, l'invernale  
253<sup>P</sup> 1/6.<sup>42</sup>

21. Il ventunesimo parallelo è quello, rasente  
il quale il giorno più lungo dovrebbe essere  
di 17 ore equinoziali. Esso dista dall'equino-  
ziale 54° 01'<sup>43</sup> e si descrive attraverso lo sbocco  
del Tanais.<sup>44</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo  
gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  
34<sup>P</sup> 1/2(+) 1/3(+) 1/12, l'equinoziale 82<sup>P</sup> 1/2(+) 1/12,  
l'invernale 278<sup>P</sup> 1/2 (+) 1/4.<sup>45</sup>

22. Il ventiduesimo parallelo è quello, rasente  
il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  
17 1/4 ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  
55°<sup>46</sup> e si descrive attraverso Briganzio<sup>47</sup> nella  
Grande Britannia. E qui, di quelle (parti) di  
cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva  
(ne ha) 36<sup>P</sup> 1/4, l'equinoziale 85<sup>P</sup> 2/3, l'invernale  
304<sup>P</sup> 1/2.

23. Il ventitreesimo parallelo è quello, rasente  
il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  
17 1/2 ore equinoziali. Esso dista dall'equinozia-  
le 56°<sup>48</sup> e si descrive attraverso la medietà della  
Grande Britannia. E qui, di quelle (parti) di

<sup>38</sup> Ora il Mar d'Azov.

della tradizione ms. araba, che apprendiamo dal Toomer, questo γ' va espunto perché aumenta i primi a 55', troppo lontano dal risultato calcolato (29<sup>P</sup> 32' 17"). Le altre due ombre risultano di 71<sup>P</sup> 40' 28" e 208<sup>P</sup> 10' 40".

<sup>40</sup> A 16<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> corrisponde una latitudine che va da 51° 28' 53" a 51° 28' 56". Siccome le corrispondenze fra giorno più lungo e latitudine sono piuttosto precise – si rilevano al massimo pochi secondi di differenza –, l'aggiunta di 10' (ς') va qui considerata un abbaglio dello scriba. Il calcolo dà: 31<sup>P</sup> 25' 36", 75<sup>P</sup> 25' 49" e 229<sup>P</sup> 36' 48".

<sup>41</sup> In realtà il Reno sbocca insieme con la Mosa formando un enorme delta fra i 51° e i 52° N.

<sup>42</sup> Alla lat. di 52° 50' le ombre da noi calcolate risultano come segue: 33<sup>P</sup> 13' 41", 79<sup>P</sup> 08' 34" e 253<sup>P</sup> 35' 53".

<sup>43</sup> Lo Heiberg accoglie erroneamente, contro BCD, la lezione del cod. A (Δ), palesemente errata.

<sup>44</sup> Tolemeo sembra commettere qui un grosso errore, giacché l'ampio sbocco del fiume Tanai, l'attuale Don, va da 47° N 04' a 47° 11' ca. Il Toomer ne parla in una recensione che non siamo riusciti a consultare.

<sup>45</sup> Il calcolo delle ombre dà i seguenti risultati: 34<sup>P</sup> 51' 59", 82<sup>P</sup> 38', 279<sup>P</sup> 12' 52".

<sup>46</sup> La non corrispondenza fra giorno più lungo (17<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>) e latitudine (55°, anziché un valore vicino a 55° 07' 16...18") è da addebitare allo stesso Tolemeo, poiché le ombre concordano assai meglio con la latitudine data: 36<sup>P</sup> 15' 28", 85<sup>P</sup> 41' 20", 304<sup>P</sup> 34' 18". Ma non si tratta di negligenza, bensì di un voluto arrotondamento semplificatore, a partire da questo parallelo.

<sup>47</sup> A quale località l'Astronomo volesse riferirsi, lo ignoriamo.

<sup>48</sup> Anche qui (v. n. 46) la longitudine, rispetto alla durata massima del giorno, è grossolanamente arrotondata – in-

τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά  $\overline{\lambda\zeta}$  Γε, ἢ δὲ ἰσημερινὴ  $\overline{\pi\eta}$  Λ' γ', ἢ δὲ χειμερινὴ  $\overline{\tau\lambda\epsilon}$  δ'.

καδ'. εἰκοστὸς τέταρτος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\zeta}$  Λ' δ'. ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\nu\zeta}$  καὶ γράφεται διὰ Κατουρακτονίου τῆς Βρεττανίας.<sup>49</sup> ἔστι δὲ ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων Ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά  $\overline{\lambda\theta}$  ε',<sup>50</sup> ἢ δὲ ἰσημερινὴ  $\overline{\eta\beta}$  γ' ιβ', ἢ δὲ χειμερινὴ  $\overline{\tau\alpha\beta}$  Γε.<sup>51</sup>

κέ'. εἰκοστὸς πέμπτος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\eta}$ . ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\nu\eta}$  καὶ γράφεται διὰ τῶν νοτίων τῆς μικρᾶς Βρεττανίας.<sup>52</sup> ἔστι δὲ ἐνταῦθα, οἷον ὁ γνώμων Ξ, τοιούτων ἢ μὲν θερινὴ σκιά  $\overline{\mu\iota\epsilon}$ , ἢ δὲ ἰσημερινὴ  $\overline{\eta\varsigma}$ , ἢ δὲ χειμερινὴ  $\overline{\upsilon\iota\beta}$ .<sup>53</sup>

κεσ'. εἰκοστὸς ἕκτος ἐστὶν παράλληλος, καθ' ὃν ἂν γένοιτο ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\theta}$  Λ'. ἀπέχει δὲ οὗτος τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\nu\theta}$  Λ' καὶ γράφεται διὰ τῶν μέσων τῆς μικρᾶς Βρεττανίας.

οὐκ ἐχρησάμεθα δὲ ἐνταῦθα τῇ τοῦ τετάρτου τῶν ὥρων παραυξήσει διὰ τε τὸ συνεχεῖς ἦδη γίνεσθαι τοὺς παραλλήλους καὶ τὴν τῶν ἐξαριθμῶν διαφορὰν μηκέτι μηδεμιᾶς ὄλης μοίρας συνάγεσθαι καὶ διὰ τὸ μὴ ὁμοίως<sup>54</sup> ἡμῖν ἐπὶ τῶν ἔτι βορειότερων προσήκειν ἐπεξεργάζεσθαι. διὸ καὶ τοὺς τῶν σκιῶν πρὸς τοὺς γνώμονας λόγους ὡς ἐπὶ ἀφωρισμένων τόπων περισσὸν ἠγησάμεθα παρατιθέναι.<sup>55</sup>

Η114 κζ'. καὶ ὅπου μὲν τοῖνον ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\theta}$ , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\xi\alpha}$  καὶ γράφεται διὰ τῶν βορειῶν τῆς μικρᾶς Βρεττανίας.<sup>56</sup>

κη'. ὅπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν  $\overline{\iota\theta}$  Λ', ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\xi\beta}$  καὶ γράφεται διὰ τῶν καλουμένων Ἐβούδων νήσων.<sup>57</sup>

κθ'. ὅπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρων ἐστὶν ἰσημερινῶν  $\overline{\kappa}$ , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει

cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $37^{\text{P}} \frac{2}{3}$ , l'equinoziale  $88^{\text{P}} \frac{1}{2} (+) \frac{1}{3}$ , l'invernale  $335^{\text{P}} \frac{1}{4}$ .

24. Il ventiquattresimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $17\frac{1}{2} (+) \frac{1}{4}$  di ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale 57 gradi e si descrive attraverso Caturactonio in Britannia.<sup>49</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $39^{\text{P}} \frac{1}{6}$ , l'equinoziale  $92^{\text{P}} \frac{1}{3} (+) \frac{1}{12}$ ,<sup>50</sup> l'invernale  $372^{\text{P}} \frac{2}{3}$ .<sup>51</sup>

25. Il venticinquesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di 18 ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale 58 gradi e si descrive attraverso le parti meridionali della Piccola Britannia.<sup>52</sup> E qui, di quelle (parti) di cui lo gnomone ne ha 60, di tali l'ombra estiva (ne ha)  $40^{\text{P}} \frac{2}{3}$ , l'equinoziale  $96^{\text{P}}$ , l'invernale  $419^{\text{P}} \frac{1}{12}$ .<sup>53</sup>

26. Il ventiseiesimo parallelo è quello, rasente il quale il giorno più lungo dovrebbe essere di  $18\frac{1}{2}$  ore equinoziali. Esso dista dall'equinoziale  $59\frac{1}{2}$  gradi e si descrive attraverso la medietà della Piccola Britannia.

E qui non utilizzeremo l'incremento del quarto delle ore sia per l'essere i paralleli quasi congiunti sia perché la differenza delle elevazioni polari non totalizza mai più d'un intero grado, e per le zone ancor più boreali non ci conviene operare in modo consimile.<sup>54</sup> Riteniamo pertanto superfluo accostarvi i rapporti delle ombre con gli gnomoni.<sup>55</sup>

27. E, dunque, dove il giorno più lungo è di 19 ore equinoziali, quel parallelo dista dall'equatore 61 gradi e si descrive attraverso le zone boreali della Piccola Britannia.<sup>56</sup>

28. Dove il giorno più lungo è di  $19\frac{1}{2}$  ore equinoziali, quel parallelo dista dall'equatore 62 gradi e si descrive attraverso le isole chiamate Ebude.<sup>57</sup>

29. Dove il giorno più lungo è di 20 ore equinoziali, quel parallelo dista dall'equinoziale

fatti, quella calcolata va da  $56^{\circ}09'03''$  a  $56^{\circ}09'05''$  – e le ombre concordano con la latitudine arrotondata:  $37^{\text{P}} 42'10''$ ,  $88^{\text{P}} 57'13''$ ,  $335^{\text{P}} 19'52''$ .

<sup>49</sup> Caturactonio (*Cataractonium* secondo il *Thesaurus Linguae Latinae*) è «un posto di guardia e un insediamento civile nel territorio dei Briganti nella Britannia del nord, sulla strada che va da Eburacum [York] al vallo di Adriano, oggi Catterick con un ponte sullo Swale» (cf. *Der Kleine Pauly*, I c. 1084).

<sup>50</sup> Lo Heiberg accoglie l'errata lezione degli altri codd. (γ') contro D.

<sup>51</sup> Qui non solo il cod. D ma anche B<sup>3</sup> hanno la lezione corretta cui lo Heiberg preferisce quella errata (ιβ')! Il computo dà:  $39^{\text{P}} 10'48''$ ,  $92^{\text{P}} 23'31''$  e  $372^{\text{P}} 44'27''$ .

<sup>52</sup> La *Piccola Britannia* è l'Irlanda, che i Latini chiamavano *Hibernia insula*.

<sup>53</sup> Il computo dà:  $40^{\text{P}} 41'27''$ ,  $96^{\text{P}} 01'12''$  e  $419^{\text{P}} 15'01''$ .

<sup>54</sup> Vale a dire con la medesima precisione. Giusto per un confronto, aggiungiamo che il giorno più lungo di  $18^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  si ha ad una latitudine di  $59^{\circ} 32' 14''$  e qui le ombre sono come segue:  $43^{\text{P}} 05' 07''$ ,  $102^{\text{P}} 00' 41''$  e  $517^{\text{P}} 59' 35''$ .

<sup>56</sup> Al giorno più lungo di  $19^{\text{h}}$  corrisponde una lat. di  $60^{\circ} 51' 53''$ .

<sup>57</sup> In *geogr.* 2,2,10 i ms. danno una diversa grafia: Ὑπέρκεινται δὲ νῆσοι τῆς Ἰουερνίας αἱ τε καλούμεναι Αἰβουῦδου πέντε τὸν ἀριθμὸν, ἃν ἡ μὲν δυτικώτερα καλεῖται Αἰβουῦδα (Sopra Iuvernica si trovano le isole chiamate Ebude, cinque di numero, delle quali la più occidentale si chiama Ebuda). Plinio (4,103) ha *Hebudes*: sarebbero le Ebridi.

τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\xi\gamma}$  καὶ γράφεται διὰ  
Θούλης τῆς νήσου.<sup>58</sup>

λ'. ὅπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὠρῶν ἐστὶν  
ισημερινῶν  $\overline{\kappa\alpha}$ , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει  
τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\xi\delta}$  L' καὶ γράφεται διὰ  
Σκυθικῶν ἐθνῶν ἀγνώστων.

λα'. ὅπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὠρῶν ἐστὶν  
ισημερινῶν  $\overline{\kappa\beta}$ , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει  
τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\xi\epsilon}$  L'.<sup>59</sup>

λβ'. ὅπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὠρῶν ἐστὶν  
ισημερινῶν  $\overline{\kappa\gamma}$ , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει  
τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\xi\zeta}$ .

λγ'. ὅπου δὲ ἡ μεγίστη ἡμέρα ὠρῶν ἐστὶν  
ισημερινῶν  $\overline{\kappa\delta}$ , ἐκεῖνος ὁ παράλληλος ἀπέχει  
τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας  $\overline{\xi\eta}$  μ. πρῶτος δὲ ἐστὶν  
οὗτος τῶν περισκιῶν· κατὰ γὰρ μόνην τὴν  
θερινὴν τροπὴν μὴ δύνοντος ἐκεῖ τοῦ ἡλίου αἰ  
σκιαὶ τῶν γνωμόνων ἐπὶ πάντα τὰ τοῦ ὀρίζοντος  
μέρη τὰς προσνεύσεις ποιοῦνται. καὶ ἐστὶν  
ἐνταῦθα ὁ μὲν θερινὸς τροπικὸς παράλληλος αἰεὶ  
φανερὸς, ὁ δὲ χειμερινὸς τροπικὸς αἰεὶ ἀφανής,  
διὰ τὸ ἀμφοτέρους ἐναλλάξ ἐφάπτεσθαι τοῦ  
ὀρίζοντος. γίνεται δὲ καὶ ὁ λοξὸς καὶ διὰ μέσων  
τῶν ζωδίων κύκλος ὁ αὐτὸς τῶν ὀρίζοντι, ὅταν  
αὐτοῦ τὸ ἐαρινὸν ἰσημερινὸν σημεῖον ἀνατέλλῃ.

εἰ δὲ τις ἄλλως θεωρίας ἔνεκεν καὶ περὶ τῶν  
ἐπι βορειοτέρων ἐγκλίσεων ἐπιζητοῖ τινὰ τῶν  
ὄλοσχερεστέρων συμπτωμάτων, εὐροί ἂν, ὅπου  
τὸ ἕξαρμα τοῦ βορείου πόλου μοιρῶν ἐστὶν  
 $\overline{\xi\zeta}$  ἔγγιστα, ἐκεῖ μὴ δυνούσας ὅλως τὰς ἐφ'  
ἐκάτερα τῆς θερινῆς τροπῆς τοῦ διὰ μέσων τῶν  
ζωδίων κύκλου μοίρας  $\overline{\iota\epsilon}$ · ὥστε τὴν μεγίστην  
ἡμέραν καὶ τὴν τῶν σκιῶν ἐπὶ πάντα τὰ μέρη  
τοῦ ὀρίζοντος περιαγωγὴν σχεδὸν μηνιαίαν  
γίνεσθαι. ἔσται γὰρ καὶ ταῦτα εὐκατανόητα  
διὰ τοῦ ἐκτεθειμένου κανονίου τῆς λοξώσεως·  
ὄσας γὰρ ἂν εὐρωμεν τοῦ ἰσημερινοῦ μοίρας τὸν  
πaráλληλον ἀπέχοντα τὸν ἀπολαμβάνοντα  
λόγου ἔνεκεν ἐφ' ἐκάτερα τοῦ τροπικοῦ σημείου  
μοίρας  $\overline{\iota\epsilon}$ , γινόμενον δὲ τότε ἦτοι αἰεὶ φανερόν  
ἢ αἰεὶ ἀφανῆ, μετὰ τοῦ ἀπολαμβανομένου  
τμήματος τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου,  
ταῖς τοσαύταις μοίραις δηλονότι λείπει τῶν  
τοῦ τεταρτημορίου τμημάτων  $\overline{\eta}$  τὸ ἕξαρμα  
τοῦ βορείου πόλου.<sup>61</sup>

Η116 λέ'. καὶ ὅπου μὲν τοίνυν τὸ ἕξαρμα τοῦ  
πόλου μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\xi\theta}$  L', ἐκεῖ ἂν τις εὐροί μὴ

63 gradi e si describe attraverso l'isola di Tule.<sup>58</sup>

30. Dove il giorno più lungo è di 21 ore  
equinoziali, quel parallelo dista dall'equinoziale  
64½ gradi e si describe attraverso popolazioni  
scitiche sconosciute.

31. Dove il giorno più lungo è di 22 ore  
equinoziali, quel parallelo dista dall'equinoziale  
65½ gradi.<sup>59</sup>

32. Dove il giorno più lungo è di 23 ore  
equinoziali, quel parallelo dista dall'equinoziale  
66 gradi.

33. Dove il giorno più lungo è di 24 ore  
equinoziali, quel parallelo dista dall'equinoziale  
66° 8' 40". Esso è il primo dei giombri;<sup>60</sup>  
infatti, il sole, nella sola circostanza della  
conversione estiva, non potendo lì tramontare,  
le ombre degli gnomoni si protendono verso tutte  
le parti dell'orizzonte. E qui, il parallelo tropico  
estivo è sempre visibile, mentre quello tropico  
invernale (è) sempre invisibile, per l'essere  
entrambi inversamente tangenti all'orizzonte.  
Ed il circolo obliquo e mediano dei segni diviene  
lo stesso dell'orizzonte, allorché il suo punto  
equinoziale di primavera sorge.

Se, d'altro canto, per desiderio di conoscere  
uno cercasse alcuni dei più importanti ac-  
cadimenti relativi alle latitudini ancor più  
boreali, troverebbe che, dove l'elevazione del  
polo boreale è di circa 67 gradi, lì i 15 gradi da  
ambo le parti della conversione estiva del circolo  
mediano dei segni non tramontano affatto,  
sicché il giorno più lungo e la roteazione delle  
ombre verso tutte le parti dell'orizzonte durano  
circa un mese. Ed anche questi fatti saranno di  
facile comprensione dalla Tavola dell'obliquità  
(sopra) esposta: infatti di quanti gradi troviamo  
che il parallelo dista dall'equinoziale, quello  
preso ad esempio che intercetta 15 gradi di qua  
e di là dal punto tropicale, e che in tal caso è  
sempre visibile o sempre invisibile, insieme  
con la sezione intercettata del circolo mediano  
dei segni, certamente di altrettanti gradi  
l'elevazione del polo boreale mancherà dalle 90  
parti del quadrante.<sup>61</sup>

35. Dove, poi, l'elevazione del polo è di 69½  
gradi, lì si troverebbe che 30 gradi dall'una e

<sup>58</sup> Dell'isola di Tule Strabone (1,4,2) riporta che, stando a Pytheas, ἀπὸ μὲν τῆς Βρεττανικῆς ἕξ ἡμερῶν πλοῦν ἀπέχειν  
πρὸς ἄρκτον, ἐγγὺς δ' εἶναι τῆς πεπηγίας θαλάττης (essa dista dalla Britannia sei giorni di navigazione verso nord ed  
è vicina al mare solido).

<sup>59</sup> Le corrispondenze tra giorno più lungo e latitudine sono piuttosto approssimate. Qui, ad es., per il giorno più lungo  
di 22<sup>h</sup> la lat. dovrebbe essere di 65° 24' 04".

<sup>60</sup> V. supra, p. 11 n.7.

<sup>61</sup> Quel che Tolomeo vuol dire è che la colatitudine dei punti del parallelo considerati eguaglia la declinazione eguaglia  
la loro declinazione. Se, infatti, consultiamo la Tavola dell'obliquità (115), rileviamo che a 75° di longitudine sull'eclittica  
corrispondono 22° 59' 41" di declinazione: orbene, 90° - 22° 59' 41" = 67° 00' 19", che è la latitudine del parallelo di cui si  
sta trattando.

δυνοῦσας ὅλως τὰς ἐφ' ἐκάτερα τῆς θερινῆς τροπῆς μοίρας  $\lambda'$ . ὥστε σχεδὸν ἐπὶ μῆνας ἔγγιστα δύο τὴν τε μεγίστην ἡμέραν καὶ τοὺς γνώμονας περισκίους γίνεσθαι.<sup>62</sup>

λς'. ὅπου δὲ τὸ ἕξαγμα τοῦ πόλου μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\sigma\gamma}$ , ἐκεῖ ἂν τις εὔροι μὴ δυνοῦσας τὰς ἐφ' ἐκάτερα τῆς θερινῆς τροπῆς μοίρας  $\overline{\mu\epsilon}$ . ὥστε τὴν τε μεγίστην ἡμέραν καὶ τοὺς γνώμονας περισκίους ἐπὶ τρίμηνον ἔγγιστα παρατείνειν.<sup>62</sup>

λζ'. ὅπου δὲ τὸ ἕξαγμα τοῦ πόλου μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\sigma\eta}$  γ', ἐκεῖ ἂν τις εὔροι μὴ δυνοῦσας τὰς ἐφ' ἐκάτερα τῆς αὐτῆς τροπῆς μοίρας  $\overline{\xi}$ . ὥστε τετραμηνιαίαν σχεδὸν τὴν τε μεγίστην ἡμέραν καὶ τὴν τῶν σκιῶν περιαγωγὴν ἀποτελεῖσθαι.<sup>62</sup>

λη'. ὅπου δὲ τὸ ἕξαγμα τοῦ πόλου μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\pi\delta}$ , ἐκεῖ ἂν τις εὔροι μὴ δυνοῦσας τὰς ἐφ' ἐκάτερα τῆς θερινῆς τροπῆς μοίρας  $\overline{\sigma\epsilon}$ . ὥστε πενταμηνιαίαν πάλιν σχεδὸν τὴν μεγίστην ἡμέραν γίνεσθαι καὶ τοὺς γνώμονας τὸν ἴσον χρόνον περισκίους.<sup>62</sup>

λθ'. ὅπου δὲ τὰς ὅλου τοῦ τεταρτημορίου μοίρας  $\overline{\tau}$  ὁ βόρειος πόλος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐξῆρται, ἐκεῖ τὸ μὲν βορειότερον τοῦ ἰσημερινοῦ ἡμικύκλιον τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων ὅλον οὐδέποτε ὑπὸ γῆν γίνεται, τὸ δὲ νοτιώτερον ὅλον οὐδέποτε ὑπὲρ γῆν. ὥστε μίαν μὲν ἡμέραν ἐκάστου ἔτους γίνεσθαι, μίαν δὲ νύκτα, ἐκατέραν ἔγγιστα ἑξαμηνιαίαν, τοὺς δὲ γνώμονας πάντοτε περισκίους τυγχάνειν.<sup>62</sup> ἴδια δὲ ἐστὶν καὶ τῆς τοιαύτης ἐγκλίσεως τό τε τὸν βόρειον πόλον κατὰ κορυφὴν γίνεσθαι καὶ τὸν ἰσημερινὸν τὴν τε τοῦ αἰε φανεροῦ καὶ τὴν τοῦ αἰε ἀφανοῦς καὶ ἔτι τὴν τοῦ ὀρίζοντος θέσιν ἀπολαμβάνειν ὑπὲρ γῆς μὲν ποιοῦντα πάντοτε τὸ βορειότερον ἑαυτοῦ πᾶν ἡμισφαίριον, ὑπὸ γῆν δὲ τὸ νοτιώτερον.

ζ'. Περὶ τῶν ἐπὶ τῆς ἐγκεκλιμένης σφαίρας τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ συναναφορῶν.

Ἐκτεθειμένων δὴ τῶν καθόλου περὶ τὰς ἐγκλίσεις θεωρουμένων ἐξῆς ἂν εἴη δεῖξαι, πῶς ἂν λαμβάνοιντο καθ' ἐκάστην ἐγκλισιν καὶ οἱ συναναφερόμενοι τοῦ ἰσημερινοῦ χρόνοι ταῖς τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου περιφερείαις, ἀφ' ὧν καὶ τὰ ἄλλα πάντα τῶν κατὰ μέρος ἀκολούθως ἡμῖν μεθοδευθήσεται. καταχρησόμεθα μέντοι

dall'altra parte della conversione estiva non tramontano affatto, sicché durano circa due mesi e il giorno più lungo e gli gnomoni (che diventano) girombri.

36. Dove l'elevazione del polo è di  $73\frac{1}{2}$  gradi, lì si troverebbe che 45 gradi di qua e di là della conversione estiva non tramontano, sicché e il giorno più lungo e gli gnomoni (che diventano) girombri si prolungano per circa un trimestre.

37. Dove l'elevazione del polo è di  $78\frac{1}{2}$  gradi, lì si troverebbe che 60 gradi di qua e di là della conversione estiva non tramontano, sicché si compiono in circa un quadrimestre e il giorno più lungo e la roteazione delle ombre.

38. Dove l'elevazione del polo è di 84 gradi, lì si troverebbe che 75 gradi di qua e di là della conversione estiva non tramontano, sicché il giorno più lungo dura, invece, circa cinque mesi e gli gnomoni impiegano lo stesso tempo per diventare girombri.

39. Dove il polo boreale si eleva sopra l'orizzonte dei  $90^\circ$  dell'intero quadrante, lì l'intero emiciclo del circolo mediano dei segni più a settentrione dell'equinoziale non si trova mai sotto la terra, né mai sopra la terra l'intero emiciclo più a meridione, sicché un solo giorno ed una sola notte costituiscono ciascun anno, l'uno e l'altra di circa un semestre, mentre gli gnomoni si trovano ad essere sempre girombri. La particolarità d'una siffatta latitudine è che il polo boreale vien a trovarsi al vertice e l'equinoziale assume la posizione e del circolo sempre visibile e di quello sempre invisibile ed, altresì, dell'orizzonte, rendendo sempre sopra la terra tutto l'emisfero più boreale e sotto la terra quello più meridionale.

7. Delle coascensioni nella sfera obliqua del circolo mediano dei segni e dell'equinoziale.

Esposti gli accadimenti che in generale si osservano alle (varie) inclinazioni, di seguito sarà opportuno dimostrare come vadano presi per ciascuna inclinazione i tempi dell'equinoziale coascendenti con gli archi del circolo mediano dei segni, da cui conseguentemente saranno da noi trattate nel dettaglio anche tutte le altre

<sup>62</sup> A dimostrazione della cura che l'Astronomo dedica alla sua prosa, vogliamo richiamare l'attenzione dello studente grecista sulla varietà delle soluzioni impiegate per esprimere il medesimo concetto:... τὸς γνώμονας περισκίους γίνεσθαι;... ἐπὶ τρίμηνον... παρατείνειν;... τὴν τῶν σκιῶν περιαγωγὴν ἀποτελεῖσθαι;... τὸν ἴσον χρόνον περισκίους;... περισκίους τυγχάνειν. Il Toomer, a torto, le appiattisce.

ταῖς τῶν ζῳδίων ὀνομασίαις καὶ ἐπ' αὐτῶν τῶν τοῦ λοξοῦ κύκλου δωδεκατημορίων καὶ ὡς τῶν ἀρχῶν αὐτῶν ἀπὸ τῶν τροπικῶν καὶ ἰσημεριῶν σημείων<sup>63</sup> λαμβανομένων, τὸ μὲν ἀπὸ τῆς ἑαρινῆς ἰσημερίας ὡς εἰς τὰ ἐπόμενα τῆς τῶν ὅλων φοραῖς πρῶτον δωδεκατημόριον Κριὸν καλοῦντες, τὸ δὲ δεύτερον Ταῦρον, καὶ ἐπὶ τῶν ἐξῆς ὡσαύτως κατὰ τὴν παραδεδομένην ἡμῖν τάξιν τῶν ἰβ ζῳδίων.

Δείξομεν δὲ πρῶτον, ὅτι αἱ ἴσον ἀπέχουσαι τοῦ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ σημείου περιφέρειαι τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου ταῖς ἴσας αἰ τοῦ ἰσημερινοῦ κύκλου περιφερείας συναναφέρονται.

ἔστω γὰρ μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, ὀρίζωντος δὲ ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ, τοῦ δὲ ἰσημερινοῦ τὸ ΑΕΓ καὶ τοῦ λοξοῦ κύκλου δύο τμήματα τὸ τε ΖΗ καὶ τὸ ΘΚ, ὥστε ἑκάτερον μὲν τῶν Ζ καὶ Θ σημείων τὸ κατὰ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν ὑποκείσθαι, ἴσας δὲ ἐφ' ἑκάτερα αὐτοῦ περιφερείας ἀποληφθείσας τὰς ΖΗ καὶ ΘΚ διὰ τῶν Κ καὶ Η σημείων ἀναφείσθαι. λέγω, ὅτι καὶ αἱ ἑκατέρα αὐτῶν συναναφερόμεναι τοῦ ἰσημερινοῦ περιφέρειαι, τουτέστιν αἱ ΖΕ καὶ ΘΕ, ἴσαι εἰσίν.

ἔστω γὰρ ἀντὶ τῶν τοῦ ἰσημερινοῦ πόλων τὰ Λ καὶ Μ σημεία, καὶ γεγράφθωσαν δι' αὐτῶν μέγιστων κύκλων τμήματα τὸ τε ΛΕΜ καὶ ΛΘ καὶ ἔτι τὸ τε ΛΚ καὶ ΖΜ καὶ ΜΗ. ἐπεὶ οὖν ἴση ἐστὶν ἡ ΖΗ τῇ ΘΚ, καὶ οἱ διὰ τῶν Κ καὶ Η γραφόμενοι παράλληλοι ἴσον ἀπέχουσιν ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ἰσημερινοῦ, ὥστε καὶ τὴν μὲν ΛΚ τῇ ΜΗ γίνεσθαι ἴσην, τὴν δὲ ΕΚ τῇ ΕΗ, ἰσόπλευρα ἄρα γίνεται τὸ μὲν ΛΚΘ τῷ ΜΗΖ, τὸ δὲ ΛΕΚ τῷ ΜΕΗ. καὶ ἡ μὲν ὑπὸ ΚΛΕ ἄρα γωνία ἴση ἐστὶν τῇ ὑπὸ ΗΜΕ, ἡ δὲ ὑπὸ ΚΛΘ ὅλη τῇ ὑπὸ ΗΜΖ ὅλη· ὥστε καὶ λοιπὴ ἡ ὑπὸ ΕΛΘ λοιπὴ τῇ ὑπὸ ΕΜΖ ἴση ἐσται. καὶ βάσις ἄρα ἡ ΕΘ βάσει τῇ ΕΖ ἴση ἐστίν· ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

πάλιν δὲ δείξομεν, ὅτι αἱ συναναφερόμεναι τοῦ ἰσημερινοῦ περιφέρειαι ταῖς ἴσας καὶ ἴσον ἀπεχούσας τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου συναμφοτέρας συναμφοτέρας αὐτῶν ταῖς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιρας ἀναφοραῖς ἴσαι εἰσίν.

questioni. Utilizzeremo senz'altro i nomi dei segni, proprio quelli (dati) ai dodecatemori del circolo obliquo, assumendone l'inizio dai punti tropicali ed equinoziali,<sup>63</sup> denominando Ariete il primo dodecatemorio dall'equinozio di primavera nella direzione dei seguenti giusta il trascinarsi dell'universo, il secondo Toro, e così via nell'ordine tramandatoci dei 12 segni.

Dimostreremo dapprima che gli archi del circolo mediano dei segni ugualmente distanti dal medesimo punto equinoziale coascendono con gli archi di volta in volta corrispondenti del circolo equinoziale.

Siano dunque ΑΒΓΔ il circolo meridiano, ΒΕΔ l'emicyclo dell'orizzonte, ΑΕΓ quello dell'equinoziale, e ΖΗ e ΘΚ due sezioni del circolo obliquo tali per cui l'uno e l'altro dei punti Ζ e Θ siano per ipotesi coincidenti con l'equinozio di primavera, ed archi similmente intercettati da entrambe le parti, ossia ΖΗ e ΘΚ, ascendano nei punti Κ e Η. (Ebbene,) dico che gli archi dell'equinoziale coascendenti con ciascuno di quelli, cioè ΖΕ e ΘΕ, sono uguali.

Siano allora di fronte ai poli dell'equinoziale i punti Λ e Μ, e si descrivano attraverso di essi sezioni di cerchi massimi quali ΛΕΜ e ΛΘ ed altresì ΛΚ, ΖΜ e ΜΗ. Siccome l'arco ΖΗ è uguale a ΘΚ, ed i paralleli descritti per i punti Κ e Η sono ugualmente distanti dall'equinoziale da ambo i lati, ne consegue che l'arco ΛΚ risulta uguale a ΜΗ ed ΕΚ ad ΕΗ, e quindi ΛΚΘ risulta congruente a ΜΗΖ e ΛΕΚ a ΜΕΗ. Ancora, l'angolo sotto ΚΛΕ è uguale a quello sotto ΗΜΕ, e l'intero angolo sotto ΚΛΘ a quello intero sotto ΗΜΖ, sicché anche la differenza sotto ΕΛΘ sarà uguale alla differenza sotto ΕΜΖ. Onde pure la base ΕΘ è uguale alla base ΕΖ. Il che appunto occorre dimostrare.

Dimostreremo del pari che gli archi dell'equinoziale coascendenti con quelli corrispondenti del circolo mediano dei segni, ed ugualmente distanti dal medesimo punto tropicale, sono insieme uguali all'insieme delle ascensioni nella sfera retta.

<sup>63</sup> Il Toomer (p. 90 n. 70) fa osservare che questa precisazione non è inutile, è anzi necessaria «perché nell'antichità esistevano altre norme, segnatamente quelle dove l'equinozio di primavera era a 9° e 10° (derivati dalla pratica babilonese). Vedi *HAMA* II 594-8». L'argomento non può essere discusso in questa sede; basti dire che gli studiosi, soprattutto quelli patologicamente sprezzanti verso l'astrologia, fanno spesso confusione fra *astronomia* e *astrologia*.

ἐκκεῖσθω γὰρ ὁ  $ΑΒΓΔ$  μεσημβρινὸς καὶ τῶν ἡμικυκλίων τὸ τε  $ΒΕΔ$  τοῦ ὀρίζοντος καὶ τὸ  $ΑΕΓ$  τοῦ ἰσημερινοῦ, καὶ γεγράφθωσαν δύο ἴσαι τε καὶ ἴσον ἀπέχουσαι τοῦ χειμερινοῦ σημείου τοῦ λοξοῦ κύκλου περιφέρειαι ἢ τε  $ΖΗ$  τοῦ  $Ζ$  ὑποκειμένου μετοπωρινοῦ σημείου καὶ ἢ  $ΘΗ$  τοῦ  $Θ$  ὑποκειμένου ἔαρινου σημείου, ὥστε καὶ τὸ μὲν  $Η$  σημεῖον κοινὸν τῆς ἀνατολῆς αὐτῶν εἶναι καὶ τοῦ ὀρίζοντος διὰ τὸ ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ παραλλήλου κύκλου τῶ ἰσημερινῷ περιλαμβάνεσθαι τὰς  $ΖΗ$  καὶ  $ΘΗ$  περιφέρειας, συναφάρεσθαι δὲ δηλονότι τὴν μὲν  $ΘΕ$  τῇ  $ΘΗ$ , τὴν δὲ  $ΕΖ$  τῇ  $ΖΗ$ . φανερόν οὖν γίνεται αὐτόθεν, ὅτι καὶ ὅλη ἢ  $ΘΕΖ$  ἴση ἐστὶν ταῖς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιράς τῶν  $ΖΗ$  καὶ  $ΘΗ$  ἀναφοραῖς. ἐὰν γὰρ ὑποθέμενοι τὸν νότιον τοῦ ἰσημερινοῦ πόλον τὸ  $Κ$  σημεῖον γράψωμεν δι' αὐτοῦ καὶ τοῦ  $Η$  μεγίστου κύκλου τεταρτημόριον τὸ  $ΚΗΛ$  ἰσοδυναμοῦν τῶ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιράς ὀρίζοντι, γίνεται πάλιν ἢ μὲν  $ΘΛ$  ἢ συναναφερομένη τῇ  $ΘΗ$  ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιράς, ἢ δὲ  $ΛΖ$  ἢ συναναφερομένη τῇ  $ΖΗ$  ὁμοίως· ὥστε καὶ συναμφοτέρας τὰς  $ΘΛΖ$  συναμφοτέρας ταῖς  $ΘΕΖ$  ἴσας τε εἶναι καὶ ὑπὸ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς περιέχεσθαι τῆς  $ΘΖ$ · ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

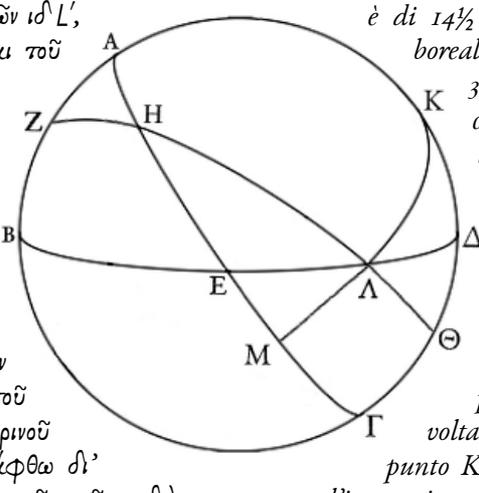
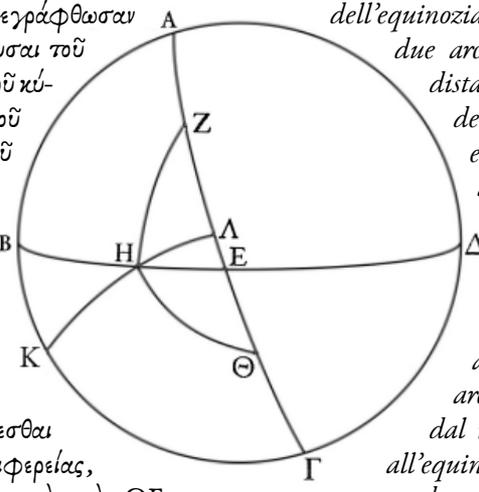
καὶ γέγονεν ἡμῶν φανερόν διὰ τούτων, ὅτι, καὶ ἐφ' ἐνὸς μόνου τεταρτημορίου καθ' ἑκάστην ἔγκλισιν τὰς κατὰ μέρος συναναφορὰς ἐπιλογοισώμεθα, προσαποδείξιμους ἔξομεν καὶ τὰς τῶν λοιπῶν τριῶν τεταρτημορίων.

τούτων οὖν οὕτως ἐχόντων ὑποκεῖσθω πάλιν ὁ διὰ Ῥόδου παράλληλος, ὅπου ἢ μὲν μεγίστη ἡμέρα ὠρῶν ἐστὶν ἰσημερινῶν ἰδ'  $Λ'$ , ὁ δὲ βόρειος πόλος ἐξῆρται τοῦ ὀρίζοντος μοίρας  $λς$ , καὶ ἔστω μεσημβρινὸς κύκλος ὁ  $ΑΒΓΔ$  καὶ ὀρίζοντος μὲν ὁμοίως ἡμικύκλιον τὸ  $ΒΕΔ$ , ἰσημερινοῦ δὲ τὸ  $ΑΕΓ$ , τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων τὸ  $ΖΗΘ$  οὕτως ἔχον, ὥστε τὸ  $Η$  ὑποκεῖσθαι τὸ ἔαρινόν σημεῖον. καὶ ληφθέντος τοῦ βορείου πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ κατὰ τὸ  $Κ$  σημεῖον γεγράφθω δι' αὐτοῦ καὶ τῆς κατὰ τὸ  $Λ$  τομῆς τοῦ τε διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου καὶ τοῦ ὀρίζοντος μεγίστου κύκλου τεταρτημόριον τὸ  $ΚΛΜ$ . προκεῖσθω δὲ τῆς  $ΗΛ$  περιφέρειας δοθείσης τὴν συναναφερομένην αὐτῇ τοῦ ἰσημερινοῦ, τουτέστιν

Siano evidenziati il meridiano  $ΑΒΓΔ$  e degli emicicli la sezione  $ΒΕΔ$  dell'orizzonte ed  $ΑΕΓ$  dell'equinoziale, e siano anche descritti due archi uguali ed ugualmente distanti dal punto invernale del circolo obliquo, ossia  $ΖΗ$ , essendo  $Ζ$  il supposto punto autunnale, e  $ΘΗ$ , essendo  $Θ$  il supposto punto di primavera, in modo che il punto  $Η$  risulti comune alla loro levata e all'orizzonte per l'essere gli archi  $ΖΗ$  e  $ΘΗ$  delimitati dal medesimo circolo parallelo all'equinoziale; oviamente,  $ΘΕ$  coascende con  $ΘΗ$ , come pure  $ΕΖ$  con  $ΖΗ$ . Di qui, dunque, risulta palese che l'intero arco  $ΘΕΖ$  è uguale alle ascensioni degli archi  $ΖΗ$  e  $ΘΗ$  nella sfera retta. Se, infatti, supponendo come polo meridionale dell'equinoziale il punto  $Κ$ , descriviamo attraverso esso ed (il punto)  $Η$  un quadrante di circolo massimo  $ΚΗΛ$  equivalente nella sfera retta all'orizzonte, si ha che l'arco  $ΘΛ$  coascende con  $ΘΗ$  nella sfera retta e, similmente,  $ΛΖ$  con  $ΖΗ$ , sicché l'insieme  $ΘΛΖ$  di entrambi gli archi corrisponde all'insieme  $ΘΕΖ$  ed, altresì, è compreso da un solo e medesimo arco, ossia  $ΘΖ$ . Il che appunto occorre dimostrare.

Da quanto sopra ci risulta evidente che, se calcoliamo in un solo quadrante le singole coascensioni per ciascuna inclinazione, avremo anche stabilite quelle dei tre rimanenti quadranti.

Stando così le cose, si prenda di nuovo il parallelo di Rodi, ove il giorno più lungo è di  $14\frac{1}{2}$  ore equinoziali e il polo boreale si eleva sull'orizzonte 36 gradi; e sia  $ΑΒΓΔ$  il circolo meridiano e  $ΒΕΔ$  l'emiciclo dell'orizzonte a quel modo che  $ΑΕΓ$  lo è dell'equinoziale, mentre quello del circolo mediano dei segni,  $ΖΗΘ$ , sia posto in modo tale che  $Η$  risulti essere il punto di primavera. Una volta assunto il polo boreale nel punto  $Κ$  si descriva attraverso esso e l'intersezione  $Λ$  tra il circolo mediano dei segni e l'orizzonte il quadrante di cerchio massimo  $ΚΛΜ$ . Si stabilisca, essendo dato l'arco  $ΗΛ$ , di trovare l'arco d'equinoziale coascendente, vale a dire  $ΕΗ$ ; e in primo



τὴν ΕΗ, εὐρεῖν· καὶ περιεχέτω πρῶτον ἢ ΗΛ τὸ τοῦ Κριοῦ δωδεκατημόριον.

ἐπεὶ τοίνυν πάλιν ἐν καταγραφῇ μεγίστων κύκλων εἰς δύο τὰς ΕΓ καὶ ΓΚ γεγραμμένοι εἰσὶν ἢ τε ΕΔ καὶ ἢ ΚΜ τέμνουσαι ἀλλήλας κατὰ τὸ Λ, ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΔ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΓ λόγος συνῆπται ἐκ τε τοῦ τῆς Η122 ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΛ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΛΜ καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΜΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΓ.<sup>64</sup> ἀλλ' ἢ μὲν τῆς ΚΔ διπλῆ μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{0\beta}$  καὶ ἢ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{0\lambda\beta\gamma}$ ,<sup>65</sup> ἢ δὲ τῆς ΓΔ μοιρῶν  $\overline{\rho\eta}$  καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\zeta\delta\nu\epsilon}$ ,<sup>66</sup> καὶ πάλιν ἢ μὲν διπλῆ τῆς ΚΛ μοιρῶν  $\overline{\rho\nu\sigma\mu\beta}$ <sup>67</sup> καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\rho\zeta\lambda\alpha\iota\epsilon}$ , ἢ δὲ διπλῆ τῆς ΛΜ μοιρῶν  $\overline{\kappa\gamma\iota\sigma\nu\theta}$  καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\kappa\delta\iota\epsilon\nu\zeta}$ .<sup>68</sup> ἐὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ τῶν  $\overline{0\lambda\beta\gamma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\zeta\delta\nu\epsilon}$  λόγου ἀφέλωμεν τὸν τῶν  $\overline{\rho\zeta\lambda\alpha\iota\epsilon}$  πρὸς τὰ  $\overline{\kappa\delta\iota\epsilon\nu\zeta}$ , καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΜΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΓ λόγος ὁ τῶν  $\overline{\iota\eta\omicron\epsilon}$  πρὸς τὰ  $\overline{\rho\kappa}$ . καὶ ἐστὶν ἢ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΓ τμημάτων  $\overline{\rho\kappa}$ · ἢ ἄρα ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΜΕ τῶν αὐτῶν ἐστὶν  $\overline{\iota\eta\omicron\epsilon}$ . ὥστε καὶ ἢ μὲν διπλῆ τῆς ΜΕ περιφερείας μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\iota\zeta\iota\sigma}$  ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἢ ΜΕ τῶν αὐτῶν  $\overline{\eta\lambda\eta}$ .<sup>69</sup> ἀλλ' ἐπεὶ ὅλη ἢ ΗΜ περιφέρεια τῆς ΗΛ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιράς συναναφέρεται, τῶν προαποδεδειγμένων ἐστὶ μοιρῶν  $\overline{\kappa\zeta\nu}$  καὶ λοιπὴ ἄρα ἢ ΕΗ μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\iota\sigma\iota\beta}$ .<sup>70</sup>

Η123 καὶ συναποδεδείκται, ὅτι καὶ τὸ μὲν τῶν Ἰχθύων δωδεκατημόριον τοῖς αὐτοῖς χρόνοις συναναφέρεται  $\overline{\iota\sigma\iota\beta}$ , ἐκότερον δὲ τὸ τε τῆς Παρθένου καὶ τῶν Χηλῶν τοῖς λείπουσιν εἰς τὴν διπλῆν τῆς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιράς ἀναφορὰν χρόνοις  $\overline{\lambda\sigma\kappa\eta}$ · ὅπερ ἔδει δεῖξαι.<sup>71</sup>

luogo l'arco ΗΛ comprenda il dodecatemorio dell'Ariete.

Ebbene, poiché nel grafico ai due archi di cerchi massimi ΕΓ e ΓΚ sono condotti gli archi ΕΔ e ΚΜ intersecantisi nel punto Λ, il rapporto della retta sotto il doppio di ΚΔ rispetto a quella sotto il doppio di ΔΓ è combinato e dal rapporto della retta sotto il doppio di ΚΑ rispetto a quella sotto il doppio di ΛΜ e da quello sotto il doppio di ΜΕ rispetto a quella sotto il doppio di ΕΓ.<sup>64</sup> Ma il doppio di ΚΔ è di 72 gradi e la retta sottesa di  $70^{\text{P}}32'3''$ ,<sup>65</sup> l'arco ΓΔ di 108 gradi e la retta sottesa di  $97^{\text{P}}4'55''$ ,<sup>66</sup> ed, ancora, il doppio dell'arco ΚΑ è di  $156^{\circ}40'02''$ <sup>67</sup> e la retta sottesa di  $117^{\text{P}}31'15''$ , e il doppio dell'arco ΛΜ è di  $23^{\circ}19'59''$  e la retta sottesa di  $24^{\text{P}}15'57''$ .<sup>68</sup> Se, dunque, dal rapporto di  $70^{\text{P}}32'3''$  rispetto a  $97^{\text{P}}4'55''$  togliamo quello di  $117^{\text{P}}31'15''$  rispetto a  $24^{\text{P}}15'57''$ , rimarrà il rapporto della retta sotto il doppio di ΜΕ rispetto a quella sotto il doppio di ΕΓ, ossia di  $18^{\text{P}}0'5''$  rispetto a  $120^{\text{P}}$ . Ed è proprio la retta sotto il doppio di ΕΓ ad essere di  $120^{\text{P}}$ , onde quella sotto il doppio di ΜΕ è delle medesime  $18^{\text{P}}0'5''$ . Ne consegue che il doppio dell'arco ΜΕ sarà di  $17^{\circ}16'$  circa, e l'arco stesso ΜΕ di  $8^{\circ}38'$ .<sup>69</sup> Ma siccome l'intero arco ΗΜ coascende nella sfera retta con ΗΛ, esso è dei 27 gradi (e)  $50'$  sopra dimostrati, e quello rimanente, ΕΗ, di  $19^{\circ}12'$ .<sup>70</sup>

Si comprova così che il dodecatemorio dei Pesci coascende nei medesimi tempi (pari a)  $19^{\circ}12'$ , e che ciascuno di quelli della Vergine e delle Chele (coascende) nei tempi restanti della doppia ascensione nella sfera retta, vale a dire  $30^{\circ}28'$ . Il che occorre dimostrare.<sup>71</sup>

<sup>64</sup> Ossia,  $\text{crd}2\text{K}\Delta : \text{crd}2\text{D}\Gamma = (\text{crd}2\text{K}\Lambda : \text{crd}2\text{L}\text{M}) \cdot (\text{crd}2\text{M}\text{E} : \text{crd}2\text{E}\Gamma)$ . È il cosiddetto "Teorema di Menelao".

<sup>65</sup> Il Toomer fa notare che nella *Tavola delle rette* la corda di  $72^{\circ}$  è  $70^{\text{P}}32'3''$  (non  $4''$ , secondo il consenso dei mss.) e si domanda se non vi fosse una precedente versione della *Tavola*. Tuttavia, siccome B<sup>3</sup> corregge δ' in γ'' (v. apparato dello Heiberg) e Gherardo traduce «duplum vero arcus KD est 72 partes, et est eius chorda 70 partes et 32 minuta et tria secunda», noi accogliamo la correzione di B<sup>3</sup>.

<sup>66</sup> I codd., invero, hanno  $\overline{\nu\sigma}$ , ma D ha  $\overline{\nu\sigma}$   $\overline{\epsilon}$ , che è l'errata lettura di una correzione; per di più, nella *Tavola delle rette* (v.) lo stesso cod. D legge  $\overline{\nu\sigma}$ , e Gherardo traduce qui dall'arabo «55 secunda». Quindi accogliamo la correzione di D.

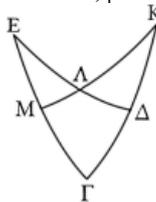
<sup>67</sup> In realtà, essendo ΚΑ la differenza tra  $90^{\circ}$  e la declinazione del  $30^{\circ}$  grado dell'eclittica (v. *Tavola dell'obliquità*), cioè  $1^{\circ}39'59''$ , risulta che  $90^{\circ} - 1^{\circ}39'59'' = 78^{\circ}20'01''$ , il cui doppio è di  $156^{\circ}40'02''$ . I codd. hanno  $\overline{\mu\alpha}$  (41), ma di nuovo D ha  $\overline{\mu\beta}$  e B<sup>2</sup> ha β in rasura. Quindi, escludendo  $\overline{\mu\alpha}$  in quanto errore di lettura – va letto infatti  $\overline{\mu\alpha}$  –, possiamo anche leggere  $\overline{\mu\beta}$ .

<sup>68</sup> I valori correttamente approssimati sarebbero  $23^{\circ}19'58''$  e  $24^{\text{P}}15'56''$ , ma non abbiamo appigli per correggere.

<sup>69</sup> Illustriamo meglio la formula della n. 64 col disegno qui sotto a sinistra: ΚΔ è la latitudine di Rodi, il cui doppio di  $72^{\circ}$  ha una crd di  $70^{\text{P}}32'3''$ ; ΚΓ è l'intero quadrante di  $90^{\circ}$ ; sottraendovi la lat. di Rodi, restano  $54^{\circ}$  (ΓΔ), il cui doppio di  $108^{\circ}$  ha una crd di  $97^{\text{P}}4'55''$ . Avendo Tolomeo stabilito che l'arco ΗΛ comprende il dodecatemorio dell'Ariete, dalla *Tav. dell'obliquità* rileviamo la declinazione (ΛΜ) di Λ, il cui doppio,  $23^{\circ}19'59''$ , ha una crd di  $24^{\text{P}}15'57''$ . Per differenza, possiamo calcolare l'arco ΚΑ (v. n. 67), il cui doppio ( $156^{\circ}40'02''$ ) ha una crd di  $117^{\text{P}}31'15''$ ; infine, siccome ΕΓ è sezione d'arco tra orizzonte ed equatore ed Ε si trova sul meridiano, esso non può che essere di  $90^{\circ}$ , il cui doppio ha una crd di  $120^{\text{P}}$ . Applicando questi dati alla formula, abbiamo:  $70^{\text{P}}32'3'' : 97^{\text{P}}4'55'' = (117^{\text{P}}31'15'' : 24^{\text{P}}15'57'') \cdot (\text{crd}2\text{E}\text{M} : 120^{\text{P}})$ ; da cui,  $\text{crd}2\text{E}\text{M} = 120 \cdot (70^{\text{P}}32'3'' : 97^{\text{P}}4'55'') : (117^{\text{P}}31'15'' : 24^{\text{P}}15'57'') = 18^{\text{P}}0'7''$ , che dalla *Tav. delle rette* risponde ad un arco di  $17^{\circ}15'21''$ , il doppio di ΕΜ =  $8^{\circ}37'41''$ . Si noti che Tolomeo arrotonda i valori (ἔγγιστα).

<sup>70</sup> Ricordiamo che l'ultimo cap. del libro I riguarda le anafore nella sfera retta. L'arco ΗΜ altro non è che l'ascensione retta dei primi  $30^{\circ}$  dell'eclittica; sottraendovi ΕΜ, avremo ΕΗ =  $27^{\circ}50'7'' - 8^{\circ}37'41'' = 19^{\circ}12'26''$ .

<sup>71</sup>  $19^{\circ}12'26''$  è l'ascensione obliqua di  $30^{\circ}$  Ariete, mentre  $8^{\circ}37'41''$  è la differenza ascensionale; la loro somma, come abbia-



πάλιν ἡ ΗΛ περιφέρεια περιεχέτω τῶν δύο δωδεκατημορίων τοῦ τε Κριοῦ καὶ τοῦ Ταύρου μοίρας ξ'. διὰ δὴ τὰ ὑποκείμενα τῶν ἄλλων μενόντων τῶν αὐτῶν ἢ μὲν διπλῆ τῆς ΚΛ μοιρῶν γίνεται ρλῆ νσ̄ μβ̄ καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων ριβ̄ κγ̄ νς̄,<sup>72</sup> ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΛΜ μοιρῶν μᾱ ο ιη̄<sup>73</sup> καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων μβ̄ ᾱ μη̄. ἐὰν ἄρα πάλιν ἀπὸ τοῦ τῶν ο̄ λβ̄ γ̄<sup>74</sup> πρὸς τὰ ρζ̄ δ̄ νε̄<sup>75</sup> λόγῳ ἀφέλωμεν τὸν τῶν ριβ̄ κγ̄ νς̄ πρὸς τὰ μβ̄ ᾱ μη̄, καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΜΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΓ λόγος ὁ τῶν λβ̄ λς̄ δ̄ πρὸς τὰ ρκ̄. καὶ ἔσπιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΓ τμημάτων ρκ̄. ἡ

H42 ἄρα ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΜΕ τῶν αὐτῶν ἔσπιν λβ̄ λς̄ δ̄. ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΜΕ περιφερείας μοιρῶν ἔσπιν λᾱ λβ̄ ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ ΜΕ τῶν αὐτῶν ιε̄ μς̄. ἀλλὰ ἡ ΜΗ<sup>76</sup> ὅλη κατὰ τὰ αὐτὰ προαπεδέιχθη μοιρῶν νζ̄ μδ̄.<sup>77</sup> καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΗΕ μοιρῶν ἔσπιν μᾱ νη̄. ὁ ἄρα Κριὸς καὶ ὁ Ταῦρος ἀναφέρονται συναμφοτέροι ἐν χρόνοις μᾱ νη̄, ὧν

H124 ὁ Κριὸς ἐδείχθη συναμφοτέροι χρόνοις ις̄ ιβ̄. καὶ μόνον ἄρα τὸ τοῦ Ταύρου δωδεκατημόριον συναφέρεται χρόνοις κβ̄ μς̄.

διὰ τὰ αὐτὰ δὲ πάλιν καὶ τὸ μὲν τοῦ Ὑδροχόου δωδεκατημόριον συνανεχθήσεται τοῖς ἴσοις χρόνοις κβ̄ μς̄, ἐκάτερον δὲ τὸ τε τοῦ Λέοντος καὶ τὸ τοῦ Σκορπίου τοῖς λείπουσιν εἰς τὴν διπλῆν τῆς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιρας ἀναφορὰν χρόνοις λζ̄ β̄.<sup>78</sup>

ἐπεὶ δὲ καὶ ἡ μὲν μέγιστη ἡμέρα ὠρῶν ἔσπιν ἰσημερινῶν ιδ̄ Λ', ἡ δὲ ἐλαχίστη Ξ Λ', δῆλον, ὅτι

*Del pari, l'arco HA comprenda 60 gradi dei due dodecatemori, dell'ariete e del Toro: permanendo (invariati) in base alle premesse gli altri dati, il doppio di KA risulta dei medesimi 138 gradi 59' 42" e la corda sottesa di 112 parti 23' 56",<sup>72</sup> e il doppio di AM (risulta) di 41 gradi 0' 18"<sup>73</sup> e la corda sottesa di 42 parti 1' 48". Se, dunque, di nuovo dal rapporto di 70<sup>P</sup> 32' 3"<sup>74</sup> rispetto a 97<sup>P</sup> 4' 55"<sup>75</sup> togliamo quello di 112<sup>P</sup> 23' 56" rispetto a 42<sup>P</sup> 1' 48", resterà il rapporto della retta sotto il doppio di ME rispetto a quella sotto il doppio di EI, ossia di 32<sup>P</sup> 36' 4" rispetto a 120<sup>P</sup>. Ed è proprio la retta sotto il doppio di EI ad essere di 120<sup>P</sup>, onde quella sotto il doppio di ME è delle medesime 32<sup>P</sup> 36' 4". Ne consegue che il doppio dell'arco ME è di 31° 32' circa, e lo stesso ME di 15° 46'. Ma l'intero arco MH<sup>76</sup> s'è medesimamente dimostrato di 57° 44';<sup>77</sup> resta quindi HE di 41° 58'. Ecco che l'Ariete e il Toro riuniti ascendono in 41° 58' di tempo, dei quali l'Ariete s'è mostrato occuparne 19° 12', onde da solo il dodecatemorio del Toro coascende in 22° 46' di tempo.*

*Allo stesso modo, anche il dodecatemorio del Mescitor d'acqua coascenderà in tempi uguali pari a 22° 46', e ciascuno di quelli del Leone e dello Scorpione (coascenderà) nei tempi restanti della doppia ascensione nella sfera retta, vale a dire 37° 2'.<sup>78</sup>*

*Dacché il giorno più lungo è di 14½ ore equinoziali ed il più breve di 9½, è chiaro che*

mo visto, dà l'arco d'equatore (27° 50' 7") corrispondente ai 30° di longitudine eclittica del segno. Del pari, o° Vergine, essendo la declinazione la medesima, ha un'asc. obl. di 143° 32' 13" che, sottratti a 180°, danno 36° 27' 47", che sono i tempi ascensionali del segno, espressi in gradi. Se a 36° 27' 47" sottraiamo la diff. asc., che, restando invariate la latitudine e la declinazione, è sempre 8° 37' 41", avremo 27° 50' 06", che rappresentano l'arco d'equatore corrispondente ai 30° di longitudine eclittica del segno. Analogo computo si applica alle Chele (Bilancia): l'asc. obl. di 30° Chele è di 216° 27' 47" (= 180 + 36° 27' 47"); sottraendovi la diff. asc., otteniamo 207° 50' 06", pari, di nuovo, a 27° 50' 6" che sono la distanza dall'equinozio autunnale in ascensione retta. Sintetizzando, archi di longitudine eclittica uguali ed egualmente distanti dagli equinozi, sottendono archi d'equatore, la cui somma nella sfera obliqua resta costante: la distanza in ascensione retta tra 0° Pesci e 30° Ariete = 55° 40' 14" – come pure quella tra 0° Vergine e 30° Chele – e lo stesso risultato è dato dai tempi ascensionali di Ariete o Pesci + quelli di Vergine o Chele, ossia 19° 12' 26" + 36° 27' 47" = 55° 40' 13".

<sup>72</sup> Dalla *Tav. dell'obliquità* rileviamo che la declinazione di 60° di longitudine eclittica dagli equinozi è di 20° 30' 09"; sottratti a 90° = 69° 29' 51", il cui doppio è appunto 138° 59' 42".

<sup>73</sup> Il testo dello Heiberg accoglie l'errato Ξ in luogo di ο dato da A<sup>4</sup>B<sup>3</sup>. La prova dell'errore è fornita dal corretto computo della corda, che altrimenti dovrebbe essere di 42<sup>P</sup> 10' 37". <sup>74</sup> V. n. 65.

<sup>75</sup> V. n. 66. <sup>76</sup> I codd. hanno ME in luogo di MH, un palese errore che Tolomeo non può avere commesso.

<sup>77</sup> Cf. I, cap. 16 (p. 48). Il calcolo esatto dovrebbe essere 57° 44' 11".

<sup>78</sup> Si ripete in questo paragrafo il calcolo illustrato nella n. 69. Stabilito che l'arco HA comprende i dodecatemori dell'Ariete e del Toro, dalla *Tav. dell'obliquità* rileviamo la declinazione (ΛΜ) di Λ, il cui doppio, 41° 0' 18", ha una crd di 42<sup>P</sup> 1' 47" (48" nel testo). Per differenza, possiamo ricavare l'arco ΚΛ, il cui doppio (138° 59' 42") ha una crd di 112<sup>P</sup> 23' 56"; che la crd di ΕΓ sia di 120<sup>P</sup> è un dato già acquisito. Indi: 70<sup>P</sup> 32' 3": 97<sup>P</sup> 4' 55" = (112<sup>P</sup> 23' 56": 41<sup>P</sup> 0' 18") · (crd2EM: 120<sup>P</sup>); da cui, crd2EM = 120 · (70<sup>P</sup> 32' 3": 97<sup>P</sup> 4' 55") : (112<sup>P</sup> 23' 56": 41<sup>P</sup> 0' 18") = 32<sup>P</sup> 36' 5", che dalla *Tav. delle rette* risponde ad un arco di 31° 31' 42", il doppio di ME = 15° 45' 51" (46" nel testo). Dal citato calcolo delle anafore (v. n. 70) sappiamo che l'asc. retta dei primi 60° è di 57° 44' 11"; sottraendovi ME, avremo 41° 58' 20", che è l'asc. obl. di 30° Toro, mentre 15° 45' 51" sarà la sua diff. asc. Del pari, 0° Leone, essendo la declinazione la medesima, ha un'asc. obl. di 106° 29' 57" che, sottratti a 180°, danno 73° 30' 03", che sono i tempi ascensionali di Leone e Vergine insieme; scorporandovi quelli della sola Vergine (36° 27' 47"), avremo quelli del solo Leone, cioè 37° 02' 16", che sono i medesimi dello Scorpione, mentre i tempi ascensionali del solo Toro, 22° 45' 54", sono i medesimi del Mescitor d'acqua. Da ultimo, chiariamo al giovane studente il testo di Tolomeo: qual è la «doppia ascensione nella sfera retta» di Leone e Scorpione? Ebbene, estraendo per sottrazione, l'arco d'equatore corrispondente alla longitudine eclittica di uno dei due segni, avremo 29° 54' 04" per entrambi, il cui doppio è di 59° 48' 08"; sottraendovi i tempi ascensionali dei segni equidistanti dall'altro equinozio (Toro e Mescitor d'acqua), cioè 22° 45' 54", avremo i tempi ascensionali di Leone e Scorpione: di nuovo 37° 02' 14".

καὶ τὸ μὲν ἀπὸ Καρκίνου μέχρι τοῦ Τοξότου ἡμικύκλιον συνανεχθήσεται τοῦ ἰσημερινοῦ χρόνοις σιζ λ, τὸ δὲ ἀπὸ Αἰγόκερω μέχρι Διδύμων χρόνοις ρμβ λ. ὥστε καὶ ἑκάτερον μὲν τῶν ἑκατέρωθεν τοῦ ἑαρινοῦ σημείου τεταρτημορίων συνανεχθήσεται χρόνοις οα ιε, ἑκάτερον δὲ τῶν ἑκατέρωθεν τοῦ μετοπωρινοῦ σημείου χρόνοις ρη με. καὶ λοιπὸν μὲν ἄρα τὸ τε τῶν Διδύμων καὶ τὸ τοῦ Αἰγόκερω δωδεκατημόριον ἑκάτερον συνανεχθήσεται χρόνοις κθ ιζ τοῖς λείπουσι εἰς τοὺς τοῦ τεταρτημορίου χρόνους οα ιε, λοιπὸν δὲ τὸ τε τοῦ Καρκίνου καὶ τὸ τοῦ Τοξότου ἑκάτερον χρόνοις λε ιε τοῖς λείπουσι πάλιν εἰς τοὺς καὶ τούτου τοῦ τεταρτημορίου χρόνους ρη με.<sup>79</sup>

H125 καὶ φανερόν, ὅτι τὸν αὐτὸν ἂν τρόπον τούτοις λαμβάνοιμεν καὶ τὰς τῶν ἐλαττόνων τμημάτων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου συνανατολάς.

ἔτι δ' ἂν εὐχρηστότερον καὶ μεθοδικώτερον αὐτὰς ἐπιλογιζοίμεθα καὶ οὕτως.

ἔστω γὰρ πρῶτον μεσημβρινὸς κύκλος ὁ ΑΒΓΔ καὶ ὀρίζωντος μὲν ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ, ἰσημερινοῦ δὲ τὸ ΑΕΓ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων τὸ ΖΗΝ τῆς Ε τομῆς κατὰ τὸ ἑαρινὸν σημεῖον ὑποκειμένης. καὶ ἀποληφθείσης ἐπ' αὐτοῦ τῆς ΕΘ περιφερείας τυχούσης γεγράφθω τμήμα τοῦ διὰ τοῦ Θ παραλλήλου τῶ ἰσημερινοῦ κύκλω τὸ ΘΚ, καὶ ληφθέντος τοῦ Λ πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ γεγράφθω δι' αὐτοῦ τεταρτημόρια μεγίστων κύκλων τὸ ΛΘΜ καὶ τὸ ΛΚΝ καὶ ἔτι τὸ ΛΕ. φανερόν τοίνυν αὐτόθεν ἐστίν, ὅτι τὸ ΕΘ τμήμα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων

ἐπὶ μὲν ὀρθῆς τῆς σφαίρας τῆ ΕΜ περιφερεία τοῦ ἰσημερινοῦ συναναφέρεται, ἐπὶ δὲ τῆς ἐγκεκλιμένης τῆ ἴση τῆ ΝΜ, ἐπειδή περ ἢ μὲν ΚΘ τοῦ παραλλήλου περιφερεία, ἣ συναναφέρεται τὸ ΕΘ τμήμα, ὁμοία ἐστὶ τῆ ΝΜ τοῦ ἰσημερινοῦ, αἱ δ' ὅμοιαι περιφέρειαι τῶν παραλλήλων ἐν ἴσοις πανταχῆ χρόνοις ἀναφέρονται. καὶ τῆ ΕΝ ἄρα περιφερεία ἐλάσσων ἐστὶν ἢ ἐπὶ τῆς ἐγκεκλιμένης σφαίρας τοῦ ΕΘ τμήματος ἀναφορά τῆς ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας,

H126

l'emicyclo dal Cancro al Sagittario coascenderà in tempi (pari a) 217° 30' d'equinoziale, mentre quello dal Capricorno ai Gemelli in tempi (pari a) 142° 30'. Ne consegue che ciascuno dei quadranti dall'una e dall'altra parte del punto primaverile coascenderà in tempi (pari a) 71° 15', e ciascuno di quelli da una parte e dall'altra dal punto autunnale in tempi (pari a) 108° 45'. Ed il restante dodecatemorio dei Gemelli e del Capricorno coascenderà ciascuno in tempi (pari a) 29° 17' mancanti ai 71° 15' tempi del quadrante, mentre il restante (dodecatemorio) del Cancro e del Sagittario (coascenderà) ciascuno nel tempi (pari a) 35° 15' mancanti ai 108° 45' tempi del relativo quadrante.<sup>79</sup>

È palese che potremmo ricavare nello stesso modo di questi (segni) anche le coascensioni di sezioni minori del circolo di mezzo ai segni.

Ma possiamo altresì calcolarle, più agevolmente e più ordinatamente, anche così.

Sia innanzitutto ΑΒΓΔ il circolo meridiano, ΒΕΔ l'emicyclo d'orizzonte, ΑΕΓ quello dell'equinoziale e ΖΗΝ quello del (circolo) mediano dei segni, essendo l'intersezione

E supposta nel punto primaverile.

Preso su quest'ultimo un arco a caso

ΕΘ, si descriva una sezione

attraverso Θ del parallelo al

circolo equinoziale, ossia

ΘΚ, e stabilito in Α il

polo dell'equinoziale si

descriva da detto punto

i quadranti di circoli

massimi ΛΘΜ e ΑΚΝ

ed altresì ΑΕ. Di qui è

allora chiaro che la sezione

ΕΘ del circolo mediano dei

segni coascende nella sfera retta

con l'arco ΕΜ dell'equinoziale,

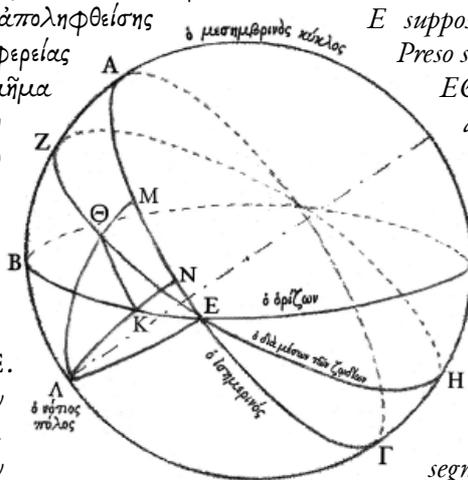
mentre nella sfera obliqua (coascende) con l'arco simile ΝΜ, dappoiché, da un lato, l'arco ΚΘ del

parallelo, con il quale coascende la sezione ΕΘ, è simile all'arco ΝΜ dell'equinoziale, dall'altro

gli archi simili dei paralleli ascendono negli stessi tempi dappertutto. E di certo è dell'arco

ΕΝ che l'ascensione della sezione ΕΘ nella sfera obliqua è inferiore di quella nella sfera retta, e

si dimostra che in generale, se vengono descritti



<sup>79</sup> Poco più sopra s'era stabilito che Ariete e Toro coascendono in 41° 58', onde i gradi mancanti al completamento dell'ascensione dell'intero quadrante (71° 15'), sono quelli dell'ascensione di Gemelli e Capricorno, cioè 71° 15' - 41° 58' = 29° 17'. Allo stesso modo, s'era stabilito che la Vergine coascende in 36° 28' ed il Leone in 37° 02', donde la parte mancante a completare il quadrante (108° 45') corrisponderà all'ascensione del Cancro: 108° 45' - (36° 28' + 37° 02') = 35° 15' (i valori tolemaici sono lievemente arrotondati). Annoteremo, *en passant*, che in astrologia gli aspetti fra i segni dal Capricorno ai Gemelli, cosiddetti d'ascensione rapida, hanno valori diversi rispetto a quelli fra i segni dal Cancro al Sagittario, cosiddetti d'ascensione lenta; e la motivazione di tale differenziazione non potrebbe essere più chiaramente illustrata. A dispetto dell'evidenza, gli operatori astrologanti preferiscono ignorarla.



χρήσιν ἰσομένης, τὴν μὲν τῆς ΘΗ περιφερείας  
 Η128 διπλὴν ἔξομεν πάντοτε μοιρῶν  $\overline{\mu\zeta}$   $\overline{\mu\beta}$   $\overline{\mu}$  καὶ  
 τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\mu\eta}$   $\overline{\lambda\alpha}$   $\overline{\nu\epsilon}$ , τὴν  
 δὲ τῆς ΗΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\lambda\beta}$   $\overline{\iota\zeta}$   $\overline{\kappa}$  καὶ τὴν ὑπὸ  
 αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\sigma}$   $\overline{\mu\delta}$   $\overline{\nu\gamma}$ . ὡσαύτως  
 δὲ καὶ ἐπὶ μὲν τῆς δεκαμοιρίαν ἀπεχούσης τοῦ  
 ἑαρινοῦ σημείου ὡς πρὸς τὸ χειμερινὸν τροπικὸν  
 περιφερείας τὴν μὲν τῆς ΚΛ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\eta}$   
 $\overline{\gamma}$   $\overline{\iota\sigma}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\eta}$   $\overline{\kappa\epsilon}$   
 $\overline{\lambda\theta}$ , τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\sigma\alpha}$   $\overline{\nu\sigma}$   $\overline{\mu\delta}$   
 καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\iota\sigma}$   $\overline{\mu\beta}$   
 $\overline{\iota\delta}$ . ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\kappa}$  μοίρας ὡσαύτως ἀπεχούσης  
 περιφερείας τὴν μὲν τῆς ΚΛ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\iota\epsilon}$   
 $\overline{\nu\delta}$   $\overline{\tau}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\iota\sigma}$   
 $\overline{\lambda\epsilon}$   $\overline{\nu\sigma}$ , τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\zeta\delta}$   $\overline{\epsilon}$   $\overline{\nu\delta}$   
 καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\eta}$   $\overline{\nu}$   $\overline{\mu\zeta}$ ,  
 ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\lambda}$  μοίρας ἀπεχούσης περιφερείας τὴν  
 μὲν τῆς ΛΚ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\kappa\gamma}$   $\overline{\iota\sigma}$   $\overline{\nu\eta}$  καὶ τὴν ὑπὸ  
 αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\kappa\delta}$   $\overline{\iota\epsilon}$   $\overline{\nu\sigma}$ , τὴν δὲ τῆς  
 ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\nu\sigma}$   $\overline{\mu}$   $\overline{\beta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν  
 εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\iota\zeta}$   $\overline{\lambda\alpha}$   $\overline{\iota\epsilon}$ . ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\mu}$  μοίρας  
 ἀπεχούσης περιφερείας τὴν μὲν τῆς ΛΚ διπλὴν  
 Η129 μοιρῶν  $\overline{\lambda}$   $\overline{\eta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  
 $\overline{\lambda\alpha}$   $\overline{\iota\alpha}$   $\overline{\mu\gamma}$ , τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\mu\sigma}$   $\overline{\nu\alpha}$   
 $\overline{\nu\beta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\iota\epsilon}$   $\overline{\nu\beta}$   
 $\overline{\iota\sigma}$ .<sup>83</sup> ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\nu}$  μοίρας ἀπεχούσης περιφερείας  
 τὴν μὲν τῆς ΛΚ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\lambda\sigma}$   $\overline{\epsilon}$   $\overline{\mu\sigma}$  καὶ τὴν  
 ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\lambda\zeta}$   $\overline{\iota}$   $\overline{\lambda\theta}$ , τὴν δὲ  
 τῆς ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\mu\gamma}$   $\overline{\nu\delta}$   $\overline{\iota\delta}$  καὶ τὴν ὑπὸ  
 αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\iota\delta}$   $\overline{\epsilon}$   $\overline{\mu\delta}$ . ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\xi}$   
 μοίρας ἀπεχούσης περιφερείας τὴν μὲν τῆς ΛΚ  
 διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\mu\alpha}$   $\overline{\omicron}$   $\overline{\iota\eta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν  
 τμημάτων  $\overline{\mu\beta}$   $\overline{\alpha}$   $\overline{\mu\eta}$ , τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  
 $\overline{\rho\lambda\eta}$   $\overline{\nu\sigma}$   $\overline{\mu\beta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  
 $\overline{\rho\iota\beta}$   $\overline{\kappa\gamma}$   $\overline{\nu\zeta}$ . ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\omicron}$  μοίρας ἀπεχούσης  
 περιφερείας τὴν μὲν τῆς ΛΚ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\mu\delta}$   
 $\overline{\mu}$   $\overline{\kappa\beta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\mu\epsilon}$   $\overline{\lambda\sigma}$   
 $\overline{\iota\eta}$ , τὴν δὲ τῆς ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\lambda\epsilon}$   $\overline{\iota\sigma}$   $\overline{\lambda\eta}$  καὶ  
 τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\iota}$   $\overline{\nu\sigma}$   $\overline{\mu\zeta}$ . ἐπὶ  
 δὲ τῆς  $\overline{\pi}$  μοίρας ἀπεχούσης περιφερείας τὴν μὲν  
 τῆς ΛΚ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\mu\sigma}$   $\overline{\nu\sigma}$   $\overline{\lambda\beta}$  καὶ τὴν ὑπὸ  
 αὐτὴν εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\mu\zeta}$   $\overline{\mu\zeta}$   $\overline{\mu}$ , τὴν δὲ τῆς  
 ΚΖ διπλὴν μοιρῶν  $\overline{\rho\lambda\gamma}$   $\overline{\gamma}$   $\overline{\kappa\eta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν  
 εὐθεῖαν τμημάτων  $\overline{\rho\iota}$   $\overline{\delta}$   $\overline{\iota\sigma}$ .

καὶ διὰ τὰ προκείμενα, ἐὰν ἀπὸ τοῦ τῆς ὑπὸ  
 τὴν διπλὴν τῆς ΘΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν  
 τῆς ΗΖ λόγου, τουτέστιν τοῦ τῶν  $\overline{\mu\eta}$   $\overline{\lambda\alpha}$   $\overline{\nu\epsilon}$   
 πρὸς τὰ  $\overline{\rho\sigma}$   $\overline{\mu\delta}$   $\overline{\nu\gamma}$ , ἀφέλωμεν ἕκαστον τῶν κατὰ

ΘΗ, l'avremo sempre di  $47^{\circ} 42' 40''$  e la retta  
 sottesa di 48 parti  $31' 55''$ , ed altresì il doppio  
 dell'arco HZ (l'avremo sempre) di  $132^{\circ} 17' 20''$   
 e la retta sottesa di 109 parti  $44' 53''$ .

Parimente, riguardo all'arco distante dieci gra-  
 di dal punto primaverile in direzione del tro-  
 pico invernale, il doppio dell'arco ΚΑ (risulta)  
 di  $8^{\circ} 3' 16''$  e la retta sottesa di 8 parti  $25'$   
 $39''$ , mentre il doppio dell'arco ΚΖ (risulterà)  
 di  $171^{\circ} 56' 44''$  e la corda sottesa di 119 parti  
 $42' 14''$ .

Riguardo poi all'arco parimente distante  $20^{\circ}$ , il  
 doppio dell'arco ΚΑ (risulta) di  $15^{\circ} 54' 6''$  e la  
 retta sottesa di 16 parti  $35' 56''$ , mentre il doppio  
 dell'arco ΚΖ (risulterà) di  $164^{\circ} 5' 54''$  e la retta  
 sottesa di 118 parti  $50' 47''$ .

Dell'arco distante  $30^{\circ}$ , il doppio dell'arco ΑΚ  
 (risulta) di  $23^{\circ} 19' 58''$  e la retta sottesa di 24  
 parti  $15' 56''$ , mentre il doppio di ΚΖ (sarà) di  
 $156^{\circ} 40' 2''$  e la retta sottesa di 117 parti  $31' 15''$ .

Dell'arco distante 40 gradi, il doppio dell'arco  
 ΑΚ (risulta) di  $30^{\circ} 8' 8''$  e la retta sottesa di  
 31 parti  $11' 43''$ , mentre il doppio dell'arco ΚΖ  
 (risulterà) di  $149^{\circ} 51' 52''$  e la retta sottesa di 115  
 parti  $52' 19''$ .<sup>83</sup>

Dell'arco distante  $50^{\circ}$ , il doppio dell'arco ΑΚ  
 (risulta) di  $36^{\circ} 5' 46''$  e la retta sottesa di 37  
 parti  $10' 39''$ , mentre il doppio di ΚΖ (sarà) di  
 $143^{\circ} 54' 14''$  e la retta sottesa di 114 parti  $5' 44''$ .

Dell'arco distante  $60^{\circ}$ , il doppio dell'arco ΑΚ  
 (risulta) di  $41^{\circ} 0' 18''$  e la retta sottesa di 42  
 parti  $1' 48''$ , mentre il doppio di ΚΖ (sarà)  
 di  $138^{\circ} 59' 42''$  e la retta sottesa di 112 parti  
 $23' 57''$ .

Dell'arco distante 70 gradi, il doppio dell'arco  
 ΑΚ (risulta) di  $44^{\circ} 40' 22''$  e la retta sottesa  
 di 45 parti  $36' 18''$ , mentre il doppio dell'arco  
 ΚΖ (sarà) di  $135^{\circ} 19' 38''$  e la retta sottesa di 110  
 parti  $59' 47''$ .

Dell'arco distante 80 gradi, il doppio dell'arco  
 ΑΚ (risulta) di  $46^{\circ} 56' 32''$  e la retta sottesa di  
 47 parti  $47' 40''$ , mentre il doppio dell'arco ΚΖ  
 (risulterà) di  $133^{\circ} 3' 28''$  e la retta sottesa di 110  
 parti  $4' 16''$ .

Stando a quanto premesso, se dal rapporto  
 della retta sotto il doppio di ΘΗ rispetto a quella  
 sotto il doppio di ΗΖ, cioè di  $48^p 31' 55''$  rispetto  
 a  $109^p 44' 53''$ , togliamo ciascuno dei rapporti

<sup>83</sup> Mentre tutti i valori indicati in questo paragrafo sono pressoché perfetti – le differenze con i nostri calcoli non superano un minuto secondo –, questo valore è il solo che sbaglia: per l'arco di  $149^{\circ} 51' 52''$  la corda, infatti, risulta di  $115^p 52' 27''$ , non  $19''$ . Anche il testo tradotto da Gherardo da Cremona ha  $115^p 52' 27''$ . È chiaramente un errore, ma i manoscritti non offrono alcun appiglio. Dobbiamo, pertanto, ipotizzare una distrazione di un copista o dell'Astronomo stesso, indotta forse dall'identità dell'arco ΚΖ col numerale  $\kappa\zeta$ ; se vi fosse un  $\iota\sigma$  nelle vicinanze, il testo potrebbe essere legittimamente corretto, ma non è così. Lo studente che volesse verificare il calcolo delle corde di persona, dovrà inserire in una casella EXCEL gradi primi e secondi del doppio dell'arco, voltarne in una seconda casella (per es. Κ7) il valore in decimali con la funzione 'convert\_decimal', inserire in una terza casella la formula '=120\*(SEN((Κ7/2)\*PI.GRECO()/180))', e voltare di nuovo il risultato decimale ottenuto in gradi primi e secondi con la funzione inversa 'convert\_degree'.

Η130 δεκαμοίριαν ἐκκειμένων τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΑΚ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΚΖ λόγων, καταλειφθήσεται ἡμῖν καὶ ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΛ λόγος κατὰ πάσας τὰς ἐγκλίσεις ὁ αὐτὸς τῶ τῶν Ξ ἐπὶ μὲν τῆς δέκα μοίρας, ὡς ἔφαμεν, ἀπεχούσης περιφερείας πρὸς τὰ  $\overline{\zeta \lambda \gamma}$ , ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\kappa}$  πρὸς τὰ  $\overline{\iota \eta \nu \zeta}$ , ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\lambda}$  πρὸς τὰ  $\overline{\kappa \eta \alpha}$ , ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\mu}$  πρὸς τὰ  $\overline{\lambda \varsigma \lambda \gamma}$ ,<sup>84</sup> ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\nu}$  πρὸς τὰ  $\overline{\mu \delta \iota \beta}$ , ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\xi}$  πρὸς τὰ  $\overline{\nu \mu \delta}$ , ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\omicron}$  πρὸς τὰ  $\overline{\nu \epsilon \mu \epsilon}$ , ἐπὶ δὲ τῆς  $\overline{\pi}$  πρὸς τὰ  $\overline{\nu \eta \nu \epsilon}$ .<sup>85</sup>

Φανερόν δὲ αὐτόθεν, ὅτι καὶ καθ' ἐκάστην τῶν ἐγκλίσεων δεδομένην ἔχοντες τὴν διπλῆν τῆς ΘΕ περιφερείας, ἐπειδὴ περ τοσούτων ἐστὶν μοιρῶν, ὅσοις ὑπερέχει χρόνοις τὴν ἐλαχίστην ἡμέραν ἢ ἰσημερινή, καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖαν τὸν τε λόγον ταύτης τὸν πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΛ, ἔξομεν καὶ αὐτὴν δεδομένην καὶ τὴν διπλῆν τῆς ΕΛ περιφερείας, ἥς τὴν ἡμίσειαν, τουτέστιν αὐτὴν τὴν ΕΛ, περιέχουσιν τὴν προειρημένην ὑπεροχὴν ἀφελόντες ἀπὸ τῶν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιράς τῆς ἐκκειμένης τοῦ διὰ μέσων περιφερείας ἀναφορῶν τὴν κατὰ τὸ ὑποκείμενον κλίμα τῆς αὐτῆς περιφερείας ἀναφορὰν εὐρήσομεν.

Η131 ἐκκεῖσθω γὰρ ὑποδείγματος ἔνεκεν πάλιν ἡ κλίσις τοῦ διὰ Ῥόδου παραλλήλου, καθ' ὃν ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΕΘ περιφερείας μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\lambda \zeta \lambda}$ , ἡ δ' ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\lambda \eta \lambda \delta}$  ἔγγιστα.<sup>86</sup> ἐπεὶ οὖν ὁ αὐτὸς λόγος ἐστὶν τῶν Ξ πρὸς τὰ  $\overline{\lambda \eta \lambda \delta}$  καὶ τῶν μὲν  $\overline{\zeta \lambda \gamma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\varsigma \eta}$ , τῶν δὲ  $\overline{\iota \eta \nu \zeta}$  πρὸς τὰ  $\overline{\iota \beta \iota \alpha}$ , τῶν δὲ  $\overline{\kappa \eta \alpha}$  πρὸς τὰ  $\overline{\iota \eta \omicron}$ , τῶν δὲ  $\overline{\lambda \varsigma \lambda \gamma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\kappa \gamma \kappa \delta}$ , τῶν δὲ  $\overline{\mu \delta \iota \beta}$  πρὸς τὰ  $\overline{\kappa \eta \kappa \epsilon}$ , τῶν δὲ  $\overline{\nu \mu \delta}$  πρὸς τὰ  $\overline{\lambda \beta \lambda \zeta}$ , τῶν δὲ  $\overline{\nu \epsilon \mu \epsilon}$  πρὸς τὰ  $\overline{\lambda \epsilon \nu \beta}$ , τῶν δὲ  $\overline{\nu \eta \nu \epsilon}$  πρὸς τὰ  $\overline{\lambda \zeta \nu \beta}$ , γίνεται καὶ ἡ μὲν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΛ περιφερείας

risultanti ogni dieci gradi della retta sotto il doppio di AK rispetto a quella sotto il doppio di KZ, ci rimarrà proprio il rapporto della retta sotto il doppio di ΘΕ rispetto a quella sotto il doppio di ΕΛ (valido) per tutte le inclinazioni, (che è) il medesimo di quello di  $60^{\text{P}}$  – per un arco distante, come detto,  $10^{\circ}$  – rispetto a  $9^{\text{P}} 33'$ ; per un arco di  $20^{\circ}$ , rispetto a  $18^{\text{P}} 57'$ ; per uno di  $30^{\circ}$ , rispetto a  $28^{\text{P}} 1'$ ; per uno di  $40^{\circ}$ , rispetto a  $36^{\text{P}} 33'$ ;<sup>84</sup> per uno di  $50^{\circ}$ , rispetto a  $44^{\text{P}} 12'$ ; per uno di  $60^{\circ}$ , rispetto a  $50^{\text{P}} 44'$ ; per uno di  $70^{\circ}$ , rispetto a  $55^{\text{P}} 45'$ ; per uno di  $80^{\circ}$ , rispetto a  $58^{\text{P}}$   $55'$ .<sup>85</sup>

Di qui è palese che a ciascuna delle inclinazioni, essendo dato il doppio dell'arco ΘΕ, proprio perché esso è di tanti gradi di quanti tempi il giorno equinoziale eccede il giorno più breve, ed (avendo) altresì la retta sottesa ed il rapporto di questa rispetto a quella sotto il doppio dell'arco ΕΛ, avremo anche questa come data e (quindi) il doppio dell'arco ΕΛ, la cui metà, cioè l'arco ΕΑ stesso costituente la predetta eccedenza, sottratta alle ascensioni nella sfera retta dell'arco corrispondente della sfera obliqua, troveremo l'ascensione dell'arco medesimo nel clima considerato.

Si prenda, dunque, a mo' d'esempio, ancora l'inclinazione del parallelo di Rodi, lungo il quale il doppio dell'arco ΕΘ è di  $37^{\circ} 30'$  e la retta sottesa di  $38^{\text{P}} 34'$  circa.<sup>86</sup> Siccome, poi, il rapporto tra  $60$  rispetto a  $38^{\text{P}} 34'$  è il medesimo esistente fra  $9^{\text{P}} 33'$  rispetto a  $6^{\text{P}} 8'$ , tra  $18^{\text{P}} 57'$  rispetto a  $12^{\text{P}} 11'$ , tra  $28^{\text{P}} 1'$  rispetto a  $18^{\text{P}} 0$ , tra  $36^{\text{P}} 33'$  rispetto a  $23^{\text{P}} 29'$ , tra  $44^{\text{P}} 12'$  rispetto a  $28^{\text{P}} 25'$ , tra  $50^{\text{P}} 44'$  rispetto a  $32^{\text{P}} 37'$ , tra  $55^{\text{P}} 45'$  rispetto a  $35^{\text{P}} 52'$ , tra  $58^{\text{P}} 55'$  rispetto a  $37^{\text{P}} 52'$ , se ne ricava sia la retta sotto il doppio dell'arco

<sup>84</sup> Il valore indicato è falsato dall'errore oggetto della n. 83; il calcolo, infatti, del rapporto risulta di  $36^{\text{P}} 31' 40''$ . Tuttavia, il risultato di ΕΛ non ne soffre, dacché il calcolo risulta di  $n^{\circ} 17' 7''$ .

<sup>85</sup> Dopo aver illustrato il complesso calcolo delle ascensioni, Tolemeo vuol mostrare un procedimento più agevole e ordinato (εὐχρηστότερον καὶ μεθοδικώτερον) basato su rapporti fissi applicabili a tutte le latitudini, semplificando così il lavoro. Una volta estratto il rapporto  $\text{crd}2\Theta\text{H}/\text{crd}2\text{HZ}$ , egli passa, all'interno del quadrante che va a ritroso dall'equinozio di primavera al solstizio invernale, al calcolo dei rapporti  $\text{crd}2\text{K}\Lambda/\text{crd}2\text{KZ}$  ogni  $10^{\circ}$ . Orbene, prosegue l'Astronomo, se dividiamo il rapporto  $\text{crd}2\Theta\text{H}/\text{crd}2\text{HZ}$ , cioè  $48^{\text{P}} 31' 55''/109^{\text{P}} 44' 53''$ , per ogni singolo rapporto  $\text{crd}2\text{K}\Lambda/\text{crd}2\text{KZ}$ , otterremo i rapporti ogni  $10^{\circ}$   $\text{crd}2\Theta\text{E}/\text{crd}2\text{E}\Lambda$ , che restano invariati a tutte le latitudini. Qualcuno sostiene che Tolemeo operi a questo punto una ulteriore semplificazione e passi alle frazioni. Ma procediamo passo passo. Il rapporto  $\text{crd}2\Theta\text{H}/\text{crd}2\text{HZ} = 0,44221294$  e quello  $\text{crd}2\text{K}\Lambda/\text{crd}2\text{KZ}$  per l'arco di  $10^{\circ} = 0,070404268$ ; la divisione del primo per il secondo dà  $6,2810296$ ; donde  $60/6,2810296 = 9,552573992$ , ossia  $9^{\text{P}} 33' 09''$  (il testo ha  $9^{\text{P}} 33'$ , ma noi utilizziamo sempre – per un costante riscontro – i risultati del nostro foglio EXCEL). Ma possiamo procedere anche più direttamente:  $(\text{crd}2\Theta\text{H} \cdot \text{crd}2\text{KZ}^{10}) / (\text{crd}2\text{HZ} \cdot \text{crd}2\text{K}\Lambda^{10})$ , ossia  $5809,444564 : 924,9191509 = 6,2810296$ . Lo studente, però, potrebbe chiedersi: perché 60? Ed in che senso sarebbe una semplificazione? Rispondiamo. Abbiamo appreso che a  $0^{\circ}$  di latitudine i giorni contengono  $12^{\text{h}}$  equinoziali e la durata della singola ora è costante, mentre a  $66^{\circ} 8' 40''$ , cioè in corrispondenza del circolo polare, la singola ora raggiunge le  $2^{\text{h}}$  equinoziali; in altre parole, la variazione dell'ora ineguale rispetto a quella equinoziale, eccede l'ora, ma non oltrepassa le 2 ore, quindi l'ora ineguale =  $1^{\text{h}} \mp$  la variazione dipendente dalla latitudine geografica, variazione che non può eccedere l'ora. Se stabiliamo la proporzione  $5809,444564 : 924,9191509 = 60 : x$ ,  $x$  risulterà =  $9,552573992$ , cioè di nuovo  $9^{\text{P}} 33' 09''$ . Dunque, 60 sono le parti di  $1^{\text{h}}$  e non v'è alcuna ulteriore semplificazione, bensì un procedere logico.

<sup>86</sup> Ricordiamo che più sopra (v. cap. 2 e la n. 3 del medesimo) s'è detto che a Rodi la differenza tra la durata massima del giorno ( $14\frac{1}{2}^{\text{h}}$ ) ed il giorno equinoziale comporta un arco di  $18^{\circ} 45'$ .

καθ' ἐκάστην τῶν δέκα μοιρῶν ὑπεροχῶν τῶν ἐκκειμένων οικείως τμημάτων, ἢ δὲ ἡμίσεια τῆς ὑπ' αὐτὴν περιφερείας, τουτέστιν αὐτὴ ἡ ΕΛ, μοιρῶν ἐπὶ μὲν τῆς πρώτης δεκαμοιρίας  $\beta \overline{v5}$ , ἐπὶ δὲ τῆς δευτέρας  $\bar{\epsilon} \overline{v}$ , ἐπὶ δὲ τῆς τρίτης  $\bar{\eta} \overline{\lambda\eta}$ , ἐπὶ δὲ τῆς τετάρτης  $\overline{\alpha\iota\zeta}$ , ἐπὶ δὲ τῆς πέμπτης  $\overline{\iota\gamma\mu\beta}$ , ἐπὶ δὲ τῆς ἕκτης  $\overline{\iota\epsilon\mu\varsigma}$ , ἐπὶ δὲ τῆς ἑβδόμης  $\overline{\iota\zeta\kappa\delta}$ , ἐπὶ δὲ τῆς ὀγδόης  $\overline{\iota\eta\kappa\delta}$ , καὶ ἐπὶ τῆς ἐνάτης δὲ δηλονότι αὐτῶν τῶν  $\overline{\iota\eta\mu\epsilon}$ .<sup>87</sup> ὥστε ἐπειδὴ καὶ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἢ μὲν μέχρι τῆς πρώτης δεκαμοιρίας περιφέρεια συναναφέρεται χρόνοις  $\overline{\Phi\tau}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς δευτέρας  $\overline{\iota\eta\kappa\epsilon}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς τρίτης  $\overline{\kappa\zeta\bar{v}}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς τετάρτης  $\overline{\lambda\zeta\lambda}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς πέμπτης  $\overline{\mu\zeta\kappa\eta}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ἕκτης  $\overline{\nu\zeta\mu\delta}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ἑβδόμης  $\overline{\xi\eta\iota\eta}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ὀγδόης  $\overline{\omicron\Phi\bar{\epsilon}}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ἐνάτης τοῖς ὅλου τοῦ τεταρτημορίου χρόνοις  $\bar{\eta}$ , φανερόν, ὅτι, καὶ ἀφέλωμεν ἀφ' ἐκάστης τῶν ἐκκειμένων ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφορῶν τὴν οικείαν πηλικότητα τῆς κατὰ τὴν ΕΛ περιφέρειαν ὑπεροχῆς, ἕξομεν καὶ τὰς ἐν τῷ ὑποκειμένῳ κλίματι τῶν αὐτῶν ἀναφορὰς. καὶ συνανεχθήσεται ἢ μὲν μέχρι τῆς πρώτης δεκαμοιρίας περιφέρεια τοῖς λοιποῖς χρόνοις  $\overline{\tau\iota\delta}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς δευτέρας  $\overline{\iota\beta\lambda\epsilon}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς τρίτης  $\overline{\iota\Phi\iota\beta}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς τετάρτης  $\overline{\kappa\varsigma\iota\gamma}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς πέμπτης  $\overline{\lambda\gamma\mu\varsigma}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ἕκτης  $\overline{\mu\alpha\bar{\nu}\eta}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ἑβδόμης  $\bar{\nu}\overline{\nu\delta}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ὀγδόης  $\overline{\xi\mu\alpha}$ , ἢ δὲ μέχρι τῆς ἐνάτης, τουτέστιν ἢ ὅλου τοῦ τεταρτημορίου, τοῖς ἐκ τῆς ἡμισείας τοῦ μεγέθους τῆς ἡμέρας συναγομένοις χρόνοις  $\overline{\omicron\alpha\iota\epsilon}$ . καὶ αὐτῶν ἄρα τῶν δεκαμοιριῶν ἢ μὲν πρώτη συνανεχθήσεται χρόνοις  $\overline{\tau\iota\delta}$ , ἢ δὲ δευτέρα  $\overline{\tau\iota\kappa\alpha}$ , ἢ δὲ τρίτη  $\overline{\tau\iota\lambda\zeta}$ , ἢ δὲ τετάρτη  $\overline{\zeta\alpha}$ , ἢ δὲ πέμπτη  $\overline{\zeta\lambda\gamma}$ , ἢ δὲ ἕκτη  $\overline{\eta\iota\beta}$ , ἢ δὲ ἑβδόμη  $\overline{\eta\bar{\nu}\varsigma}$ , ἢ δὲ ὀγδοὴ  $\overline{\Phi\mu\zeta}$ , ἢ δὲ ἐνάτη  $\overline{\iota\lambda\delta}$ .

Η133 ὧν ἀποδεδειγμένων αὐτόθεν ἔσονται πάλιν διὰ τὰ προτεθεωρημένα συναποδεδειγμένοι καὶ αἱ τῶν λοιπῶν τεταρτημορίων κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἀναφοραί. τὸν αὐτὸν δὴ τρόπον ἐπιλογισάμενοι καὶ τὰς τῶν ἄλλων παραλλήλων ἐφ' ἐκάστην δεκαμοιρίαν ἀναφορὰς, ἐφ' ὅσους γε τὴν παρ' ἐκάστα χρῆσιν ἐνδέχεται φθάνειν,<sup>88</sup> ἐκθησόμεθα ταύτας κανονικῶς πρὸς τὴν ἐπὶ τὰ λοιπὰ μέθοδον

*EA per ciascuno degli incrementi di dieci gradi delle parti disposte in corrispondenza, sia la metà dell'arco che la sottende, cioè dell'arco stesso EA, che per il primo decano (è) di 2° 56', per il secondo 5° 50', per il terzo 8° 38', per il quarto 11° 17', per il quinto 13° 42', per il sesto 15° 46', per il settimo 17° 24', per l'ottavo 18° 24', e per il nono, ovviamente, gli stessi 18° 45'.<sup>87</sup> Indi, dal momento che nella sfera retta l'arco fino al primo decano coascende in 9 tempi e 10', quello fino al secondo (decano) in 18<sup>t</sup> 25', quello fino al terzo (decano) in 27<sup>t</sup> 50', quello fino al quarto (decano) in 37<sup>t</sup> 30', quello fino al quinto (decano) in 47<sup>t</sup> 28', quello fino al sesto (decano) in 57<sup>t</sup> 44', quello fino al settimo (decano) in 68<sup>t</sup> 18', quello fino all'ottavo in 79<sup>t</sup> 5', quello fino al nono nei 90<sup>t</sup> dell'intero quadrante, è evidente che, se togliamo da ciascuna delle ascensioni date nelle sfera retta la corrispondente quantità dell'eccedenza dell'arco EA, avremo proprio le ascensioni dei medesimi (archi) nel clima considerato. Dunque, l'arco fino al primo decano coascenderà nei restanti 6 tempi 14', quello fino al secondo (decano) in 12<sup>t</sup> 35', quello fino al terzo (decano) in 19<sup>t</sup> 12', quello fino al quarto in 26<sup>t</sup> 13', quello fino al quinto in 33<sup>t</sup> 46', quello fino al sesto in 41<sup>t</sup> 58', quello fino al settimo in 50<sup>t</sup> 54', quello fino all'ottavo in 60<sup>t</sup> 41', quello fino al nono, cioè quello dell'intero quadrante, nei 71<sup>t</sup> 15', totalizzanti la metà della durata del giorno (più breve). Dei decani presi singolarmente il primo coascenderà in 6 tempi 14', il secondo in 6<sup>t</sup> 21', il terzo in 6<sup>t</sup> 37', il quarto in 7<sup>t</sup> 1', il quinto in 7<sup>t</sup> 33', il sesto in 8<sup>t</sup> 12', il settimo in 8<sup>t</sup> 56', l'ottavo in 9<sup>t</sup> 47', il nono in 10<sup>t</sup> 34'.*

*Provati i quali risultati, ne saranno comprovate di conseguenza, per mezzo delle dimostrazioni precedentemente fatte, anche le ascensioni dei restanti quadranti. Calcolando allo stesso modo le ascensioni per ciascun decano degli altri paralleli, per quanti almeno è possibile coglierne l'utilità<sup>88</sup> in ogni contingenza, le esporremo in modo tabellare per*

<sup>87</sup> Qui sono finalmente estratti i valori delle varie differenze ascensionali, approssimati al minuto primo. Il solo valore che si discosta troppo dal calcolo è quello del settimo decano, che a noi risulta di 17°22'06". Chi volesse verificare i risultati, potrebbe inserire in una casella EXCEL la seguente formula: ARCSEN(TAN(δ\*PI.GRECO()/180)\*TAN(Π\*PI.GRECO()/180))\*180/PI.GRECO(), ove δ è la declinazione del punto dell'eclittica e Π l'elevazione polare del luogo.

<sup>88</sup> La singolare espressione τὴν χρῆσιν φθάνειν è tutta tolemaica e ricorre solo qui. L'Halma traduce con troppa libertà «... ce qui suffit pour la pratique»; R. Catesby Taliaferro, cercando di seguire il testo, propone «... which is as far as possible to anticipate their use...»; il Toomer intende «... which one might come upon in actual practice». Il significato fondamentale di φθάνειν è 'precedere una situazione prima che questa si verifichi' 'arrivare prima di qualcos'altro' 'affrettarsi a', infine semplicemente 'arrivare a' 'giungere/raggiungere'. Tolomeo non esporrà in tabella tutti i paralleli passati in rassegna nel cap. 6, ma solo quelli per i quali almeno (γε) è verisimile/possibile (ἐνδέχεται) raggiungerne/coglierne (φθάνειν) l'utilità (τὴν χρῆσιν) quando serve/all'occorrenza/pratica (παρ' ἐκάστα). È un'espressione tanto lambiccata quanto istruttiva intorno all'inflessa attenzione che l'Astronomo pone alla sua prosa, tanto da oltrepassare quasi i limiti – come in questo caso – della καθάρτης τῶν λέξεων. Infatti, τὴν χρῆσιν φθάνειν significherebbe propriamente *prevenire l'utilità di qualche cosa*, cioè renderla inutile!

ἀρχόμενοι μὲν ἀπὸ τοῦ ὑπ' αὐτὸν τὸν ἰσημερινόν, φθάνοντες δὲ μέχρι τοῦ ποιοῦντος ὥρων ἰζ' τὴν μεγίστην ἡμέραν, καὶ τὴν παραύξησιν αὐτῶν ἡμωρίῳ ποιοῦμενοι διὰ τὸ μὴ ἀξιόλογον γίνεσθαι τὴν τῶν μετὰ τοῦ ἡμωρίου παρὰ τὰ ὀμαλὰ διαφορὰν. προτάξαντες οὖν τὰς τοῦ κύκλου  $\overline{\lambda\sigma}$  δεκαμοιρίας παραθήσομεν ἐκάστη κατὰ τὸ ἐξῆς τοὺς τε τῆς οἰκείας ἀναφορᾶς τοῦ κλίματος χρόνους καὶ τὴν ἐπισυναγωγὴν αὐτῶν τὸν τρόπον τοῦτον.

le restanti ricerche (da affrontare), iniziando dal parallelo sotto l'equinoziale stesso ed arrivando fino a quello che fa il giorno più lungo di 17 ore, e stabilendo un intervallo crescente di mezz'ora, poiché non risulta degna di nota la differenza di quelli a metà della mezz'ora nelle interpolazioni. Preposti, dunque, i 36 decani del circolo, accosteremo a ciascuno in sequenza i tempi dell'ascensione corrispondente e la loro somma (progressiva) in questo modo.



(Frontespizio dell'Almagesto edito e stampato da Petrus Liechtenstein nel 1515, v. infra p. 73. La traduzione, stando agli studiosi, è quella di Gherardo da Cremona.)

H134

η'. Κανόνιον τῶν κατὰ δεκαμοιρίαν ἀναφορῶν.<sup>1</sup>

| ζῳδία     | δεκα-<br>μοι-<br>ρίαι | ὀρθὴ σφαῖρα |        |                                 |     | Ἀυαλίτου κόλπου |        |                                       |      | Μερόης  |        |                                       |      |     |
|-----------|-----------------------|-------------|--------|---------------------------------|-----|-----------------|--------|---------------------------------------|------|---------|--------|---------------------------------------|------|-----|
|           |                       | ῶρῶν ἰβ     |        | ο ο<br>χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι |     | ῶρῶν ἰβ L'      |        | μ̄ η̄ κ̄ε<br>χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι |      | ῶρῶν ἰγ |        | μ̄ ἰς κ̄ζ<br>χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι |      |     |
|           |                       | ο<br>μ      | λ<br>ε |                                 |     | ο<br>μ          | λ<br>ε |                                       |      | ο<br>μ  | λ<br>ε |                                       |      |     |
| Κριός     |                       | ι           | θ      | ι                               | θ   | ι               | η      | λε                                    | η    | λε      | ζ      | νη                                    | ζ    | νη  |
|           |                       | κ           | θ      | ιε                              | ιη  | κε              | η      | λθ                                    | ιζ   | ιδ'     | η      | ε                                     | ις   | γ   |
|           |                       | λ           | θ      | κε                              | κζ  | ν               | η      | νβ                                    | κς   | ς       | η      | ιζ                                    | κδ'  | κ   |
| Ταῦρος    |                       | ι           | θ      | μ                               | λζ  | λ               | θ      | η                                     | λε   | ιδ'     | η      | λς                                    | λβ   | νς  |
|           |                       | κ           | θ      | νη                              | μζ  | κη              | θ      | κθ                                    | μδ'  | μγ      | θ      | α                                     | μα   | νζ  |
|           |                       | λ           | ι      | ις                              | νζ  | μδ'             | θ      | να                                    | νδ'  | λδ'     | θ      | κζ                                    | να   | κδ' |
| Δίδυμοι   |                       | ι           | ι      | λδ'                             | ξη  | ιη              | ι      | ιε                                    | ξδ'  | μθ      | θ      | νς                                    | ξα   | κ   |
|           |                       | κ           | ι      | μζ                              | οθ  | ε               | ι      | λε                                    | οε   | κδ'     | ι      | κγ                                    | οα   | μγ  |
|           |                       | λ           | ι      | νε                              | ι   | ο               | ι      | να                                    | πς   | ιε      | ι      | μζ                                    | πβ   | λ   |
| Καρκίνος  |                       | ι           | ι      | νε                              | ρ   | νε              | ι      | νθ                                    | ιζ   | ιδ'     | ια     | γ                                     | ιγ   | λγ  |
|           |                       | κ           | ι      | μζ                              | ρια | μβ              | ι      | νθ                                    | ρη   | ιγ      | ια     | ια                                    | ρδ'  | μδ' |
|           |                       | λ           | ι      | λδ'                             | ρκβ | ις              | ι      | νγ                                    | ριθ  | ς       | ια     | ιβ                                    | ριε  | νς  |
| Λέων      |                       | ι           | ι      | ις                              | ρλβ | λβ              | ι      | μα                                    | ρκθ  | μζ      | ια     | ε                                     | ρκζ  | α   |
|           |                       | κ           | θ      | νη                              | ρμβ | λ               | ι      | κζ                                    | ρμ   | ιδ'     | ι      | νε                                    | ρλζ  | νς  |
|           |                       | λ           | θ      | μ                               | ρνβ | ι               | ι      | ιβ                                    | ρν   | κς      | ι      | μδ'                                   | ρμη  | μ   |
| Παρθένος  |                       | ι           | θ      | κε                              | ρξα | λε              | θ      | νη                                    | ρξ   | κδ'     | ι      | λγ                                    | ρνθ  | ιγ  |
|           |                       | κ           | θ      | ιε                              | ρο  | ν               | θ      | να                                    | ρο   | ιε      | ι      | κε                                    | ρξθ  | λη  |
|           |                       | λ           | θ      | ι                               | ρπ  | ο               | θ      | με                                    | ρπ   | ο       | ι      | κβ                                    | ρπ   | ο   |
| Ζυγός     |                       | ι           | θ      | ι                               | ρπθ | ι               | θ      | με                                    | ρπθ  | με      | ι      | κβ                                    | ρι   | κβ  |
|           |                       | κ           | θ      | ιε                              | ρρη | κε              | θ      | να                                    | ρρη  | λς      | ι      | κε                                    | σ    | μζ  |
|           |                       | λ           | θ      | κε                              | σζ  | ν               | θ      | νη                                    | σθ   | λδ'     | ι      | λγ                                    | σια  | κ   |
| Σκορπίος  |                       | ι           | θ      | μ                               | σιζ | λ               | ι      | ιβ                                    | σιθ  | μς      | ι      | μδ'                                   | σκβ  | δ   |
|           |                       | κ           | θ      | νη                              | σκζ | κη              | ι      | κζ                                    | σλ   | ιγ      | ι      | νε                                    | σλβ  | νθ  |
|           |                       | λ           | ι      | ις                              | σλζ | μδ'             | ι      | μα                                    | σμ   | νδ'     | ια     | ε                                     | σμδ' | δ   |
| Τοξότης   |                       | ι           | ι      | λδ'                             | σμη | ιη              | ι      | νγ                                    | σνα  | μζ      | ια     | ιβ                                    | σνε  | ις  |
|           |                       | κ           | ι      | μζ                              | σνθ | ε               | ι      | νθ                                    | σξβ  | μς      | ια     | ια                                    | σξς  | κζ  |
|           |                       | λ           | ι      | νε                              | σο  | ο               | ι      | νθ                                    | σογ  | με      | ια     | γ                                     | σοζ  | λ   |
| Αἰγόκερως |                       | ι           | ι      | νε                              | σπ  | νε              | ι      | να                                    | σπδ' | λς      | ι      | μζ                                    | σπη  | ιζ  |
|           |                       | κ           | ι      | μζ                              | σφα | μβ              | ι      | λε                                    | σφε  | ια      | ι      | κγ                                    | σφη  | μ   |
|           |                       | λ           | ι      | λδ'                             | τβ  | ις              | ι      | ιε                                    | τε   | κς      | θ      | νς                                    | τη   | λς  |
| Ύδροχόος  |                       | ι           | ι      | ις                              | πβ  | λβ              | θ      | να                                    | πε   | ιζ      | θ      | κζ                                    | πη   | γ   |
|           |                       | κ           | ι      | νη                              | τηβ | λ               | θ      | κθ                                    | τκ   | μς      | θ      | α                                     | τκζ  | δ   |
|           |                       | λ           | θ      | μ                               | τλβ | ι               | θ      | η                                     | τλγ  | νδ'     | η      | λς                                    | τλε  | μ   |
| Ίχθύες    |                       | ι           | θ      | κε                              | τμα | λε              | η      | νβ                                    | τμβ  | μς      | η      | ιζ                                    | τμγ  | νζ  |
|           |                       | κ           | θ      | ιε                              | τν  | ν               | η      | λθ                                    | τνα  | κε      | η      | ε                                     | τνβ  | β   |
|           |                       | λ           | θ      | ι                               | τξ  | ο               | η      | λε                                    | τξ   | ο       | ζ      | νη                                    | τξ   | ο   |

H135

<sup>1</sup> L'approssimazione al minuto primo obbliga ad arrotondamenti irregolari. In linea di massima gli arrotondamenti più corretti si trovano soprattutto nella colonna dei tempi assommati.

8. Tavola delle ascensioni per decani.<sup>1</sup>

| segni            | de-<br>ca-<br>ni | sfera retta |              |                    | golfo di Avalite |               |                    | Meroe      |                |                    |    |     |    |
|------------------|------------------|-------------|--------------|--------------------|------------------|---------------|--------------------|------------|----------------|--------------------|----|-----|----|
|                  |                  | di ore 12   | (lat.) 0° 0' | tempi<br>assommati | di ore 12½       | (lat.) 8° 25' | tempi<br>assommati | di ore 13  | (lat.) 16° 27' | tempi<br>assommati |    |     |    |
|                  |                  | gra-<br>di  | pri-<br>mi   |                    | gra-<br>di       | pri-<br>mi    |                    | gra-<br>di | pri-<br>mi     |                    |    |     |    |
| Ariete           | 10               | 9           | 10           | 9                  | 10               | 8             | 35                 | 8          | 35             | 7                  | 58 | 7   | 58 |
|                  | 20               | 9           | 15           | 18                 | 25               | 8             | 39                 | 17         | 14             | 8                  | 5  | 16  | 3  |
|                  | 30               | 9           | 25           | 27                 | 50               | 8             | 52                 | 26         | 6              | 8                  | 17 | 24  | 20 |
| Toro             | 10               | 9           | 40           | 37                 | 30               | 9             | 8                  | 35         | 14             | 8                  | 36 | 32  | 56 |
|                  | 20               | 9           | 58           | 47                 | 28               | 9             | 29                 | 44         | 43             | 9                  | 1  | 41  | 57 |
|                  | 30               | 10          | 16           | 57                 | 44               | 9             | 51                 | 54         | 34             | 9                  | 27 | 51  | 24 |
| Gemelli          | 10               | 10          | 34           | 68                 | 18               | 10            | 15                 | 64         | 49             | 9                  | 56 | 61  | 20 |
|                  | 20               | 10          | 47           | 79                 | 5                | 10            | 35                 | 75         | 24             | 10                 | 23 | 71  | 43 |
|                  | 30               | 10          | 55           | 90                 | 0                | 10            | 51                 | 86         | 15             | 10                 | 47 | 82  | 30 |
| Cancro           | 10               | 10          | 55           | 100                | 55               | 10            | 59                 | 97         | 14             | 11                 | 3  | 93  | 33 |
|                  | 20               | 10          | 47           | 111                | 42               | 10            | 59                 | 108        | 13             | 11                 | 11 | 104 | 44 |
|                  | 30               | 10          | 34           | 122                | 16               | 10            | 53                 | 119        | 6              | 11                 | 12 | 115 | 56 |
| Leone            | 10               | 10          | 16           | 132                | 32               | 10            | 41                 | 129        | 47             | 11                 | 5  | 127 | 1  |
|                  | 20               | 9           | 58           | 142                | 30               | 10            | 27                 | 140        | 14             | 10                 | 55 | 137 | 56 |
|                  | 30               | 9           | 40           | 152                | 10               | 10            | 12                 | 150        | 26             | 10                 | 44 | 148 | 40 |
| Vergine          | 10               | 9           | 25           | 161                | 35               | 9             | 58                 | 160        | 24             | 10                 | 33 | 159 | 13 |
|                  | 20               | 9           | 15           | 170                | 50               | 9             | 51                 | 170        | 15             | 10                 | 25 | 169 | 38 |
|                  | 30               | 9           | 10           | 180                | 0                | 9             | 45                 | 180        | 0              | 10                 | 22 | 180 | 0  |
| Bilancia         | 10               | 9           | 10           | 189                | 10               | 9             | 45                 | 189        | 45             | 10                 | 22 | 190 | 22 |
|                  | 20               | 9           | 15           | 198                | 25               | 9             | 51                 | 199        | 26             | 10                 | 25 | 200 | 47 |
|                  | 30               | 9           | 25           | 207                | 50               | 9             | 58                 | 209        | 24             | 10                 | 33 | 211 | 20 |
| Scorpione        | 10               | 9           | 40           | 217                | 30               | 10            | 12                 | 219        | 46             | 10                 | 44 | 222 | 4  |
|                  | 20               | 9           | 58           | 227                | 28               | 10            | 27                 | 230        | 13             | 10                 | 55 | 232 | 59 |
|                  | 30               | 10          | 16           | 237                | 44               | 10            | 41                 | 240        | 54             | 11                 | 5  | 244 | 4  |
| Sagittario       | 10               | 10          | 34           | 248                | 18               | 10            | 53                 | 251        | 47             | 11                 | 12 | 255 | 16 |
|                  | 20               | 10          | 47           | 259                | 5                | 10            | 59                 | 262        | 46             | 11                 | 11 | 266 | 27 |
|                  | 30               | 10          | 55           | 270                | 0                | 10            | 59                 | 273        | 45             | 11                 | 3  | 277 | 30 |
| Capricorno       | 10               | 10          | 55           | 280                | 55               | 10            | 51                 | 284        | 36             | 10                 | 47 | 288 | 17 |
|                  | 20               | 10          | 47           | 291                | 42               | 10            | 35                 | 295        | 11             | 10                 | 23 | 298 | 40 |
|                  | 30               | 10          | 34           | 302                | 16               | 10            | 15                 | 305        | 26             | 9                  | 56 | 308 | 36 |
| Mescitor d'acqua | 10               | 10          | 16           | 312                | 32               | 9             | 51                 | 315        | 17             | 9                  | 27 | 318 | 3  |
|                  | 20               | 9           | 58           | 322                | 30               | 9             | 29                 | 324        | 46             | 9                  | 1  | 327 | 4  |
|                  | 30               | 9           | 40           | 332                | 10               | 9             | 8                  | 333        | 54             | 8                  | 36 | 335 | 40 |
| Pesci            | 10               | 9           | 25           | 341                | 35               | 8             | 52                 | 342        | 46             | 8                  | 17 | 343 | 57 |
|                  | 20               | 9           | 15           | 350                | 50               | 8             | 39                 | 351        | 25             | 8                  | 5  | 352 | 2  |
|                  | 30               | 9           | 10           | 360                | 0                | 8             | 35                 | 360        | 0              | 7                  | 58 | 360 | 0  |

Η136

## (Κανόνιον τῶν κατὰ δεκαμοιρίαν ἀναφορῶν)

| ζῳδια     | δεκα-<br>μοι-<br>ρίαι | Σοήνης    |                                     | Αἰγύπτου κάτω χώρας |                                    |           | Ῥόδου                              |   |   |   |
|-----------|-----------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------|------------------------------------|---|---|---|
|           |                       | ᾠρῶν ἰγλ' | ᾠ κγ να<br>χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι | ᾠρῶν ἰδ'            | ᾠ λ κβ<br>χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι | ᾠρῶν ἰδλ' | ᾠ λς ο<br>χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι | ο | λ | ε |
| Κριός     | ι                     | ζ κγ      | ζ κγ                                | ς μη                | ς μη                               | ς ἰδ'     | ς ἰδ'                              |   |   |   |
|           | κ                     | ζ κθ      | ἰδ' νβ                              | ς νε                | ιγ μγ                              | ς κα      | ιβ λε                              |   |   |   |
|           | λ                     | ζ με      | κβ λζ                               | ζ ι                 | κ νγ                               | ς λζ      | ιθ ιβ                              |   |   |   |
| Ταῦρος    | ι                     | η δ       | λ μα                                | ζ λγ                | κη κς                              | ζ α       | κς ιγ                              |   |   |   |
|           | κ                     | η λα      | λθ ιβ                               | η β                 | λς κη                              | ζ λγ      | λγ μς                              |   |   |   |
|           | λ                     | θ γ       | μη ιε                               | η λζ                | με ε                               | η ιβ      | μα νη                              |   |   |   |
| Δίδυμοι   | ι                     | θ λς      | νζ να                               | θ ιζ                | νδ' κβ                             | η νς      | ν νδ'                              |   |   |   |
|           | κ                     | ι ια      | ξη β                                | ι ο                 | ξδ' κβ                             | θ μζ      | ξ μα                               |   |   |   |
|           | λ                     | ι μγ      | οη με                               | ι λη                | οε ο                               | ι λδ'     | οα ιε                              |   |   |   |
| Καρκίνος  | ι                     | ια ζ      | πθ νβ                               | ια ιβ               | πς ιβ                              | ια ις     | πβ λα                              |   |   |   |
|           | κ                     | ια κγ     | ρα ιε                               | ια λδ'              | ρζ μς                              | ια μζ     | ρδ' ιη                             |   |   |   |
|           | λ                     | ια λβ     | ριβ μζ                              | ια να               | ρθ λζ                              | ιβ ιβ     | ρς λ                               |   |   |   |
| Λέων      | ι                     | ια κθ     | ρκδ' ις                             | ια μα               | ρκα λβ                             | ιβ κ      | ριη ν                              |   |   |   |
|           | κ                     | ια κε     | ρλε μα                              | ια νδ'              | ρλγ κς                             | ιβ κγ     | ρλα ιγ                             |   |   |   |
|           | λ                     | ια ις     | ρμς νζ                              | ια μζ               | ρμε ιγ                             | ιβ ιθ     | ρμγ λβ                             |   |   |   |
| Παρθένος  | ι                     | ια ε      | ρνη β                               | ια μ                | ρνς κδ'                            | ιβ ιγ     | ρνε με                             |   |   |   |
|           | κ                     | ια α      | ρξθ γ                               | ια λε               | ρξη κη                             | ιβ θ      | ρξζ νδ'                            |   |   |   |
|           | λ                     | ι νζ      | ρπ ο                                | ια λβ               | ρπ ο                               | ιβ ς      | ρπ ο                               |   |   |   |
| Ζυγός     | ι                     | ι νζ      | ρρ νζ                               | ια λβ               | ρρα λβ                             | ιβ ς      | ρρβ ς                              |   |   |   |
|           | κ                     | ια α      | σα νη                               | ια λε               | σγ ζ                               | ιβ θ      | σδ' ιε                             |   |   |   |
|           | λ                     | ια ε      | σιγ γ                               | ια μ                | σιδ' μζ                            | ιβ ιγ     | σις κη                             |   |   |   |
| Σκορπίος  | ι                     | ια ις     | σκδ' ιθ                             | ια μζ               | σκς λδ'                            | ιβ ιθ     | σκη μζ                             |   |   |   |
|           | κ                     | ια κε     | σλε μδ'                             | ια νδ'              | σλη κη                             | ιβ κγ     | σμα ι                              |   |   |   |
|           | λ                     | ια κθ     | σπζ ιγ                              | ια νε               | σν κγ                              | ιβ κ      | σνγ λ                              |   |   |   |
| Τοξότης   | ι                     | ια λβ     | σνη με                              | ια να               | σξβ ἰδ'                            | ιβ ιβ     | σξε μβ                             |   |   |   |
|           | κ                     | ια κγ     | σο η                                | ια λδ'              | σογ μη                             | ια μζ     | σοζ κθ                             |   |   |   |
|           | λ                     | ια ζ      | σπα ιε                              | ια ιβ               | σπε ο                              | ια ις     | σπη με                             |   |   |   |
| Αἰγόκερως | ι                     | ι μγ      | σρα νη                              | ι λη                | σρε λη                             | ι λδ'     | σρθ ιθ                             |   |   |   |
|           | κ                     | ι ια      | τβ θ                                | ι ο                 | τε λη                              | θ μζ      | τθ ς                               |   |   |   |
|           | λ                     | θ λς      | πα με                               | θ ιζ                | πδ' νε                             | η νς      | πη β                               |   |   |   |
| Ὑδροχόος  | ι                     | θ γ       | τκ μη                               | η λζ                | τκγ λβ                             | η ιβ      | τκς ἰδ'                            |   |   |   |
|           | κ                     | η λα      | τκθ ιθ                              | η β                 | τλα λδ'                            | ζ λγ      | τλγ μζ                             |   |   |   |
|           | λ                     | η δ       | τλζ κγ                              | ζ λγ                | τλθ ζ                              | ζ α       | τμ μη                              |   |   |   |
| Ἴχθύες    | ι                     | ζ με      | τμε η                               | ζ ι                 | τμς ιζ                             | ς λζ      | τμζ κε                             |   |   |   |
|           | κ                     | ζ κθ      | τνβ λζ                              | ς νε                | τνγ ιβ                             | ς κα      | τνγ μς                             |   |   |   |
|           | λ                     | ζ κγ      | τξ ο                                | ς μη                | τξ ο                               | ς ἰδ'     | τξ ο                               |   |   |   |

Η137

(Tavola delle ascensioni per decani)

| segni            | de-<br>ca-<br>ni | Soene      |                |                    | Basso Egitto |                |                    | Rodi       |               |                    |  |  |
|------------------|------------------|------------|----------------|--------------------|--------------|----------------|--------------------|------------|---------------|--------------------|--|--|
|                  |                  | di ore 13½ | (lat.) 23° 51' |                    | di ore 14    | (lat.) 30° 22' |                    | di ore 14½ | (lat.) 36° 0' |                    |  |  |
|                  |                  | gra-<br>di | pri-<br>mi     | tempi<br>assommati | gra-<br>di   | pri-<br>mi     | tempi<br>assommati | gra-<br>di | pri-<br>mi    | tempi<br>assommati |  |  |
| Ariete           | 10               | 7          | 23             | 7 23               | 6            | 48             | 6 48               | 6          | 14            | 6 14               |  |  |
|                  | 20               | 7          | 29             | 14 52              | 6            | 55             | 13 43              | 6          | 21            | 12 35              |  |  |
|                  | 30               | 7          | 45             | 22 37              | 7            | 10             | 20 53              | 6          | 37            | 19 12              |  |  |
| Toro             | 10               | 8          | 4              | 30 41              | 7            | 23             | 28 26              | 7          | 1             | 26 13              |  |  |
|                  | 20               | 8          | 31             | 39 12              | 8            | 2              | 36 28              | 7          | 33            | 33 46              |  |  |
|                  | 30               | 9          | 3              | 48 15              | 8            | 37             | 45 5               | 8          | 12            | 41 58              |  |  |
| Gemelli          | 10               | 9          | 36             | 57 51              | 9            | 17             | 54 22              | 8          | 56            | 50 54              |  |  |
|                  | 20               | 10         | 11             | 68 2               | 10           | 0              | 64 22              | 9          | 47            | 60 41              |  |  |
|                  | 30               | 10         | 43             | 78 45              | 10           | 38             | 75 0               | 10         | 34            | 71 15              |  |  |
| Cancro           | 10               | 11         | 7              | 89 52              | 11           | 12             | 86 12              | 11         | 16            | 82 31              |  |  |
|                  | 20               | 11         | 23             | 101 15             | 11           | 34             | 97 46              | 11         | 47            | 94 18              |  |  |
|                  | 30               | 11         | 32             | 112 47             | 11           | 51             | 109 37             | 12         | 12            | 106 30             |  |  |
| Leone            | 10               | 11         | 29             | 124 16             | 11           | 55             | 121 32             | 12         | 20            | 118 50             |  |  |
|                  | 20               | 11         | 25             | 135 41             | 11           | 54             | 133 26             | 12         | 23            | 131 13             |  |  |
|                  | 30               | 11         | 16             | 146 57             | 11           | 47             | 145 13             | 12         | 19            | 143 32             |  |  |
| Vergine          | 10               | 11         | 5              | 158 2              | 11           | 40             | 156 23             | 12         | 13            | 155 45             |  |  |
|                  | 20               | 11         | 1              | 169 3              | 11           | 35             | 168 28             | 12         | 9             | 167 54             |  |  |
|                  | 30               | 10         | 57             | 180 0              | 11           | 32             | 180 0              | 12         | 6             | 180 0              |  |  |
| Bilancia         | 10               | 10         | 57             | 190 57             | 11           | 32             | 191 32             | 12         | 6             | 192 6              |  |  |
|                  | 20               | 11         | 1              | 201 58             | 11           | 35             | 203 7              | 12         | 9             | 204 15             |  |  |
|                  | 30               | 11         | 5              | 213 3              | 11           | 40             | 214 47             | 12         | 13            | 216 28             |  |  |
| Scorpione        | 10               | 11         | 16             | 224 19             | 11           | 47             | 226 34             | 12         | 19            | 228 47             |  |  |
|                  | 20               | 11         | 25             | 235 44             | 11           | 54             | 238 28             | 12         | 23            | 241 10             |  |  |
|                  | 30               | 11         | 29             | 247 13             | 11           | 55             | 250 23             | 12         | 20            | 253 30             |  |  |
| Sagittario       | 10               | 11         | 32             | 258 45             | 11           | 51             | 262 14             | 12         | 12            | 265 42             |  |  |
|                  | 20               | 11         | 23             | 270 8              | 11           | 34             | 273 48             | 11         | 47            | 277 29             |  |  |
|                  | 30               | 11         | 7              | 281 15             | 11           | 12             | 285 0              | 11         | 16            | 288 45             |  |  |
| Capricorno       | 10               | 10         | 43             | 291 58             | 10           | 38             | 295 38             | 10         | 34            | 299 19             |  |  |
|                  | 20               | 10         | 11             | 302 9              | 10           | 0              | 305 38             | 9          | 47            | 309 6              |  |  |
|                  | 30               | 9          | 36             | 311 45             | 9            | 17             | 314 55             | 8          | 56            | 318 2              |  |  |
| Mescitor d'acqua | 10               | 9          | 3              | 320 48             | 8            | 37             | 323 32             | 8          | 12            | 326 14             |  |  |
|                  | 20               | 8          | 31             | 329 19             | 8            | 2              | 331 34             | 7          | 33            | 333 47             |  |  |
|                  | 30               | 8          | 4              | 337 23             | 7            | 33             | 339 7              | 7          | 1             | 340 48             |  |  |
| Pesci            | 10               | 7          | 45             | 345 8              | 7            | 10             | 346 17             | 6          | 37            | 347 25             |  |  |
|                  | 20               | 7          | 29             | 352 37             | 6            | 55             | 353 12             | 6          | 21            | 353 46             |  |  |
|                  | 30               | 7          | 23             | 360 0              | 6            | 48             | 360 0              | 6          | 14            | 360 0              |  |  |

H<sub>138</sub>

## (Κανόνιον τῶν κατὰ δεκαμοίριαν ἀναφορῶν)

| ζῳδια     | δεκα-<br>μοι-<br>ριαί | Ἑλλησπόντου |        |          |        | μέσου Πόντου |        |            |        | Βορυσθένους ἐκβολῶν |        |                             |        |
|-----------|-----------------------|-------------|--------|----------|--------|--------------|--------|------------|--------|---------------------|--------|-----------------------------|--------|
|           |                       | ῶρῶν ἰε̄    |        | ῶ μ̄ ν̄ς |        | ῶρῶν ἰε̄ λ'  |        | ῶ μ̄ με̄ ἄ |        | ῶρῶν ἰς             |        | ῶ μ̄ μ̄η̄ (λβ) <sup>2</sup> |        |
|           |                       | ο<br>μ      | λ<br>ε | ο<br>μ   | λ<br>ε | ο<br>μ       | λ<br>ε | ο<br>μ     | λ<br>ε | ο<br>μ              | λ<br>ε | ο<br>μ                      | λ<br>ε |
| Κριός     | ι                     | ε           | μ      | ε        | μ      | ε            | η      | ε          | η      | δ                   | λς     | δ                           | λς     |
|           | κ                     | ε           | μζ     | ια       | κζ     | ε            | ιδ     | ι          | κβ     | δ                   | μγ     | θ                           | ιθ     |
|           | λ                     | ς           | ε      | ιζ       | λβ     | ε            | λγ     | ιε         | νε     | ε                   | α      | ιδ                          | κ      |
| Ταῦρος    | ι                     | ς           | κθ     | κδ       | α      | ε            | νη     | κα         | νγ     | ε                   | κς     | ιθ                          | μς     |
|           | κ                     | ζ           | δ      | λα       | ε      | ς            | λδ     | κη         | κζ     | ς                   | ε      | κε                          | να     |
|           | λ                     | ζ           | μς     | λη       | να     | ζ            | κ      | λε         | μζ     | ς                   | νβ     | λβ                          | μγ     |
| Δίδυμοι   | ι                     | η           | λη     | μζ       | κθ     | η            | ιε     | μδ         | β      | ζ                   | νγ     | μ                           | λς     |
|           | κ                     | θ           | λβ     | νζ       | α      | θ            | ιθ     | νγ         | κα     | θ                   | ε      | μθ                          | μα     |
|           | λ                     | ι           | κθ     | ξζ       | λ      | ι            | κδ     | ξγ         | με     | ι                   | ιθ     | ξ                           | ο      |
| Καρκίνος  | ι                     | ια          | κα     | οη       | να     | ια           | κς     | οε         | ια     | ια                  | λα     | οα                          | λα     |
|           | κ                     | ιβ          | β      | γ        | νγ     | ιβ           | ιε     | πζ         | κς     | ιβ                  | κθ     | πδ                          | ο      |
|           | λ                     | ιβ          | λ      | ργ       | κγ     | ιβ           | νγ     | ρ          | ιθ     | ιγ                  | ιε     | γζ                          | ιε     |
| Λέων      | ι                     | ιβ          | μς     | ρις      | θ      | ιγ           | ιβ     | ριγ        | λα     | ιγ                  | μ      | ρι                          | νε     |
|           | κ                     | ιβ          | νβ     | ρκθ      | α      | ιγ           | κβ     | ρκς        | νγ     | ιγ                  | να     | ρκδ                         | μς     |
|           | λ                     | ιβ          | να     | ρμα      | νβ     | ιγ           | κβ     | ρμ         | ιε     | ιγ                  | νδ     | ρλη                         | μ      |
| Παρθένος  | ι                     | ιβ          | με     | ρνδ      | λζ     | ιγ           | ιζ     | ρνγ        | λβ     | ιγ                  | μθ     | ρνβ                         | κθ     |
|           | κ                     | ιβ          | μγ     | ρξζ      | κ      | ιγ           | ις     | ρξς        | μη     | ιγ                  | μζ     | ρξς                         | ις     |
|           | λ                     | ιβ          | μ      | ρπ       | ο      | ιγ           | ιβ     | ρπ         | ο      | ιγ                  | μδ     | ρπ                          | ο      |
| Ζυγός     | ι                     | ιβ          | μ      | ργβ      | μ      | ιγ           | ιβ     | ργγ        | ιβ     | ιγ                  | μδ     | ργγ                         | μδ     |
|           | κ                     | ιβ          | μγ     | σε       | κγ     | ιγ           | ις     | ςς         | κη     | ιγ                  | μζ     | ςζ                          | λα     |
|           | λ                     | ιβ          | με     | σιη      | η      | ιγ           | ιζ     | σιθ        | με     | ιγ                  | μθ     | σκα                         | κ      |
| Σκορπίος  | ι                     | ιβ          | να     | σλ       | νθ     | ιγ           | κβ     | σλγ        | ζ      | ιγ                  | νδ     | σλε                         | ιδ     |
|           | κ                     | ιβ          | νβ     | σμγ      | να     | ιγ           | κβ     | σμς        | κθ     | ιγ                  | να     | σμθ                         | ε      |
|           | λ                     | ιβ          | μς     | σνς      | λζ     | ιγ           | ιβ     | σνθ        | μα     | ιγ                  | μ      | σξβ                         | με     |
| Τοξότης   | ι                     | ιβ          | λ      | σξθ      | ζ      | ιβ           | νγ     | σοβ        | λδ     | ιγ                  | ιε     | σος                         | ο      |
|           | κ                     | ιβ          | β      | σπα      | θ      | ιβ           | ιε     | σπδ        | μθ     | ιβ                  | κθ     | σπη                         | κθ     |
|           | λ                     | ια          | κα     | σγβ      | λ      | ια           | κς     | σγς        | ιε     | ια                  | λα     | τ                           | ο      |
| Αιγόκερως | ι                     | ι           | κθ     | τβ       | νθ     | ι            | κδ     | τς         | λθ     | ι                   | ιθ     | πι                          | ιθ     |
|           | κ                     | θ           | λβ     | τιβ      | λα     | θ            | ιθ     | πιε        | νη     | θ                   | ε      | πιθ                         | κδ     |
|           | λ                     | η           | λη     | τκα      | θ      | η            | ιε     | τκδ        | ιγ     | ζ                   | νγ     | τκζ                         | ιζ     |
| Υδροχόος  | ι                     | ζ           | μς     | τκη      | νε     | ζ            | κ      | τλα        | λγ     | ς                   | νβ     | τλδ                         | θ      |
|           | κ                     | ζ           | δ      | τλε      | νθ     | ς            | λδ     | τλη        | ζ      | ς                   | ε      | τμ                          | ιδ     |
|           | λ                     | ς           | κθ     | τμβ      | κη     | ε            | νη     | τμδ        | ε      | ε                   | κς     | τμε                         | μ      |
| Ίχθύες    | ι                     | ς           | ε      | τμη      | λγ     | ε            | λγ     | τμθ        | λη     | ε                   | α      | τν                          | μα     |
|           | κ                     | ε           | μζ     | τνδ      | κ      | ε            | ιδ     | τνδ        | νβ     | δ                   | μγ     | τνε                         | κδ     |
|           | λ                     | ε           | μ      | τξ       | ο      | ε            | η      | τξ         | ο      | δ                   | λς     | τξ                          | ο      |

<sup>2</sup> I codd. sembrano aver perso per strada i minuti primi, che vanno integrati, essendo considerati nei calcoli.

## (Tavola delle ascensioni per decani)

| segni            | de-<br>ca-<br>ni | Ellesponto              |            |                                      | medietà del Ponto        |            |                                     | foce di Boristene       |            |                                      |    |     |    |
|------------------|------------------|-------------------------|------------|--------------------------------------|--------------------------|------------|-------------------------------------|-------------------------|------------|--------------------------------------|----|-----|----|
|                  |                  | di ore 15<br>gra-<br>di | pri-<br>mi | (lat.) 40° 56'<br>tempi<br>assommati | di ore 15½<br>gra-<br>di | pri-<br>mi | (lat.) 45° 1'<br>tempi<br>assommati | di ore 16<br>gra-<br>di | pri-<br>mi | (lat.) 48° 32'<br>tempi<br>assommati |    |     |    |
| Ariete           | 10               | 5                       | 40         | 5                                    | 40                       | 5          | 8                                   | 5                       | 8          | 4                                    | 36 | 4   | 36 |
|                  | 20               | 5                       | 47         | 11                                   | 27                       | 5          | 14                                  | 10                      | 22         | 4                                    | 43 | 9   | 19 |
|                  | 30               | 6                       | 5          | 17                                   | 32                       | 5          | 33                                  | 15                      | 55         | 5                                    | 1  | 14  | 20 |
| Toro             | 10               | 6                       | 29         | 24                                   | 1                        | 5          | 51                                  | 21                      | 53         | 5                                    | 26 | 19  | 46 |
|                  | 20               | 7                       | 4          | 31                                   | 5                        | 6          | 34                                  | 28                      | 27         | 6                                    | 5  | 25  | 51 |
|                  | 30               | 7                       | 46         | 38                                   | 51                       | 7          | 20                                  | 35                      | 47         | 6                                    | 52 | 32  | 43 |
| Gemelli          | 10               | 8                       | 38         | 47                                   | 29                       | 8          | 15                                  | 44                      | 2          | 7                                    | 53 | 40  | 36 |
|                  | 20               | 9                       | 32         | 57                                   | 1                        | 9          | 19                                  | 53                      | 21         | 9                                    | 5  | 49  | 41 |
|                  | 30               | 10                      | 29         | 67                                   | 30                       | 10         | 24                                  | 63                      | 45         | 10                                   | 19 | 60  | 0  |
| Cancro           | 10               | 11                      | 21         | 78                                   | 51                       | 11         | 26                                  | 75                      | 11         | 11                                   | 31 | 71  | 31 |
|                  | 20               | 12                      | 2          | 90                                   | 53                       | 12         | 15                                  | 87                      | 26         | 12                                   | 29 | 84  | 0  |
|                  | 30               | 12                      | 30         | 103                                  | 23                       | 12         | 53                                  | 100                     | 19         | 13                                   | 15 | 97  | 15 |
| Leone            | 10               | 12                      | 46         | 116                                  | 9                        | 13         | 12                                  | 113                     | 31         | 13                                   | 40 | 110 | 55 |
|                  | 20               | 12                      | 52         | 129                                  | 1                        | 13         | 22                                  | 126                     | 53         | 13                                   | 51 | 124 | 46 |
|                  | 30               | 12                      | 51         | 141                                  | 52                       | 13         | 22                                  | 140                     | 15         | 13                                   | 54 | 138 | 40 |
| Vergine          | 10               | 12                      | 45         | 154                                  | 37                       | 13         | 17                                  | 153                     | 32         | 13                                   | 49 | 152 | 29 |
|                  | 20               | 12                      | 43         | 167                                  | 20                       | 13         | 16                                  | 166                     | 48         | 13                                   | 47 | 166 | 16 |
|                  | 30               | 12                      | 40         | 180                                  | 0                        | 13         | 12                                  | 180                     | 0          | 13                                   | 44 | 180 | 0  |
| Bilancia         | 10               | 12                      | 40         | 192                                  | 40                       | 13         | 12                                  | 193                     | 12         | 13                                   | 44 | 193 | 44 |
|                  | 20               | 12                      | 43         | 205                                  | 23                       | 13         | 16                                  | 206                     | 28         | 13                                   | 47 | 207 | 31 |
|                  | 30               | 12                      | 45         | 218                                  | 8                        | 13         | 17                                  | 219                     | 45         | 13                                   | 49 | 221 | 20 |
| Scorpione        | 10               | 12                      | 51         | 230                                  | 59                       | 13         | 22                                  | 233                     | 7          | 13                                   | 54 | 235 | 14 |
|                  | 20               | 12                      | 52         | 243                                  | 51                       | 13         | 22                                  | 246                     | 29         | 13                                   | 51 | 249 | 5  |
|                  | 30               | 12                      | 46         | 256                                  | 37                       | 13         | 12                                  | 259                     | 41         | 13                                   | 40 | 262 | 45 |
| Sagittario       | 10               | 12                      | 30         | 269                                  | 7                        | 12         | 53                                  | 272                     | 34         | 13                                   | 15 | 276 | 0  |
|                  | 20               | 12                      | 2          | 281                                  | 9                        | 12         | 15                                  | 284                     | 49         | 12                                   | 29 | 288 | 29 |
|                  | 30               | 11                      | 21         | 292                                  | 30                       | 11         | 26                                  | 296                     | 15         | 11                                   | 31 | 300 | 0  |
| Capricorno       | 10               | 10                      | 29         | 302                                  | 59                       | 10         | 24                                  | 306                     | 39         | 10                                   | 19 | 310 | 19 |
|                  | 20               | 9                       | 32         | 312                                  | 31                       | 9          | 19                                  | 315                     | 58         | 9                                    | 5  | 319 | 24 |
|                  | 30               | 8                       | 38         | 321                                  | 9                        | 8          | 15                                  | 324                     | 13         | 7                                    | 53 | 327 | 17 |
| Mescitor d'acqua | 10               | 7                       | 46         | 328                                  | 55                       | 7          | 20                                  | 331                     | 33         | 6                                    | 52 | 334 | 9  |
|                  | 20               | 7                       | 4          | 335                                  | 59                       | 6          | 34                                  | 338                     | 7          | 6                                    | 5  | 340 | 14 |
|                  | 30               | 6                       | 29         | 342                                  | 28                       | 5          | 58                                  | 344                     | 5          | 5                                    | 26 | 345 | 40 |
| Pesci            | 10               | 6                       | 5          | 348                                  | 33                       | 5          | 33                                  | 349                     | 38         | 5                                    | 1  | 350 | 41 |
|                  | 20               | 5                       | 47         | 354                                  | 20                       | 5          | 14                                  | 354                     | 52         | 4                                    | 43 | 355 | 24 |
|                  | 30               | 5                       | 40         | 360                                  | 0                        | 5          | 8                                   | 360                     | 0          | 4                                    | 36 | 360 | 0  |

Η140

## (Κανόνιον τῶν κατὰ δεκαμοιρίαν ἀναφορῶν)

| ζῳδια     | δεκα-<br>μοι-<br>ρίαι | Βρετανίας νοπωτάτων |                          |            | Τανάιδος ἐκβολῶν         |     |                          |     |    |
|-----------|-----------------------|---------------------|--------------------------|------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|----|
|           |                       | ὠρῶν ἰς Λ'          | μ̄ ν̄ ᾱ λ̄              | ὠρῶν ἰς ζ' | μ̄ ν̄ δ̄ ᾱ              |     |                          |     |    |
|           |                       | ο μ                 | λ ε                      | ο μ        | λ ε                      | ο μ | λ ε                      |     |    |
|           |                       |                     | χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι |            | χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι |     | χρόνοι<br>ἐπισυναγόμενοι |     |    |
| Κριός     | ι                     | δ                   | ε                        | δ          | ε                        | γ   | λς                       | ε   | η  |
|           | κ                     | δ                   | ιβ                       | η          | ιζ                       | γ   | μγ                       | ι   | κβ |
|           | λ                     | δ                   | λα                       | ιβ         | μη                       | δ   | ο                        | ιε  | νε |
| Ταῦρος    | ι                     | δ                   | νς                       | ιζ         | μδ                       | δ   | κς                       | κα  | νγ |
|           | κ                     | ε                   | λδ                       | κγ         | ιη                       | ε   | δ                        | κη  | κζ |
|           | λ                     | ς                   | κε                       | κθ         | μγ                       | ε   | νς                       | λε  | μζ |
| Δίδυμοι   | ι                     | ζ                   | κθ                       | λζ         | ιβ                       | ζ   | ε                        | μδ  | β  |
|           | κ                     | η                   | μθ                       | μς         | α                        | η   | λγ                       | νγ  | κα |
|           | λ                     | ι                   | ιδ                       | νς         | ιε                       | ι   | ζ                        | ξγ  | με |
| Καρκίνος  | ι                     | ια                  | λς                       | ξζ         | να                       | ια  | μγ                       | οε  | ια |
|           | κ                     | ιβ                  | με                       | π          | λς                       | ιγ  | α                        | πζ  | κς |
|           | λ                     | ιγ                  | λθ                       | ρδ         | ιε                       | ιδ  | γ                        | ρ   | ιθ |
| Λέων      | ι                     | ιδ                  | ζ                        | ρη         | κβ                       | ιδ  | λς                       | ριγ | λα |
|           | κ                     | ιδ                  | κβ                       | ρκβ        | μδ                       | ιδ  | νβ                       | ρκς | νγ |
|           | λ                     | ιδ                  | κδ                       | ρλζ        | η                        | ιδ  | νδ                       | ρμ  | ιε |
| Παρθένος  | ι                     | ιδ                  | ιθ                       | ρνα        | κζ                       | ιδ  | ν                        | ρνγ | λβ |
|           | κ                     | ιδ                  | ιη                       | ρξε        | με                       | ιδ  | μζ                       | ρξε | μη |
|           | λ                     | ιδ                  | ιε                       | ρπ         | ο                        | ιδ  | μδ                       | ρπ  | ο  |
| Ζυγός     | ι                     | ιδ                  | ιε                       | ργδ        | ιε                       | ιδ  | ιβ                       | ργδ | μδ |
|           | κ                     | ιδ                  | ιη                       | ση         | λγ                       | ιδ  | ις                       | σθ  | λα |
|           | λ                     | ιδ                  | ιθ                       | σκβ        | νβ                       | ιδ  | ιζ                       | σκδ | κα |
| Σκορπίος  | ι                     | ιδ                  | κδ                       | σλζ        | ις                       | ιδ  | κβ                       | σλθ | ιε |
|           | κ                     | ιδ                  | κβ                       | σνα        | λη                       | ιδ  | κβ                       | σνδ | ζ  |
|           | λ                     | ιδ                  | ζ                        | σξε        | με                       | ιδ  | ιβ                       | σξη | μγ |
| Τοξότης   | ι                     | ιγ                  | λθ                       | σοθ        | κδ                       | ιδ  | νγ                       | σπβ | μς |
|           | κ                     | ιβ                  | με                       | σγβ        | θ                        | ιγ  | ιε                       | σγε | μζ |
|           | λ                     | ια                  | λς                       | τγ         | με                       | ια  | κς                       | τζ  | λ  |
| Αιγόκερως | ι                     | ι                   | ιδ                       | πγ         | νθ                       | ι   | κδ                       | πζ  | λζ |
|           | κ                     | η                   | μθ                       | πκβ        | μη                       | η   | ιθ                       | πκς | ι  |
|           | λ                     | ζ                   | κθ                       | τλ         | ιζ                       | ζ   | ιε                       | τλγ | ιε |
| Ύδροχόος  | ι                     | ς                   | κε                       | τλς        | μβ                       | ε   | κ                        | τλθ | ια |
|           | κ                     | ε                   | λδ                       | τμβ        | ις                       | ε   | λδ                       | τμδ | ιε |
|           | λ                     | δ                   | νς                       | τμζ        | ιβ                       | δ   | νη                       | τμη | μα |
| Ίχθύες    | ι                     | δ                   | λα                       | τνα        | μγ                       | δ   | λγ                       | τιβ | μα |
|           | κ                     | δ                   | ιβ                       | τνε        | νε                       | γ   | ιδ                       | τις | κδ |
|           | λ                     | δ                   | ε                        | τζ         | ο                        | γ   | η                        | τζ  | ο  |

Η141

(Tavola delle ascensioni per decani)

| <i>segni</i>     | <i>de-<br/>ca-<br/>ni</i> | <i>Britannia più australe</i> |                    |                            | <i>sbocco del Tanais</i> |                    |                            |  |
|------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|--|
|                  |                           | <i>di ore 16½</i>             |                    | <i>(lat.) 51° 30'</i>      | <i>di ore 17</i>         |                    | <i>(lat.) 54° 1'</i>       |  |
|                  |                           | <i>gra-<br/>di</i>            | <i>pri-<br/>mi</i> | <i>tempi<br/>assommati</i> | <i>gra-<br/>di</i>       | <i>pri-<br/>mi</i> | <i>tempi<br/>assommati</i> |  |
| Ariete           | 10                        | 4                             | 5                  | 4 5                        | 3                        | 36                 | 3 36                       |  |
|                  | 20                        | 4                             | 12                 | 8 17                       | 3                        | 43                 | 7 19                       |  |
|                  | 30                        | 4                             | 31                 | 12 48                      | 4                        | 0                  | 11 19                      |  |
| Toro             | 10                        | 4                             | 56                 | 17 44                      | 4                        | 26                 | 15 45                      |  |
|                  | 20                        | 5                             | 34                 | 23 18                      | 5                        | 4                  | 20 49                      |  |
|                  | 30                        | 6                             | 25                 | 29 43                      | 5                        | 56                 | 26 45                      |  |
| Gemelli          | 10                        | 7                             | 29                 | 37 12                      | 7                        | 5                  | 33 50                      |  |
|                  | 20                        | 8                             | 49                 | 46 1                       | 8                        | 33                 | 42 33                      |  |
|                  | 30                        | 10                            | 14                 | 56 15                      | 10                       | 7                  | 52 30                      |  |
| Cancro           | 10                        | 11                            | 26                 | 67 51                      | 11                       | 43                 | 64 13                      |  |
|                  | 20                        | 12                            | 45                 | 80 36                      | 13                       | 1                  | 77 14                      |  |
|                  | 30                        | 13                            | 39                 | 94 15                      | 14                       | 3                  | 91 17                      |  |
| Leone            | 10                        | 14                            | 7                  | 108 22                     | 14                       | 36                 | 105 53                     |  |
|                  | 20                        | 14                            | 22                 | 122 44                     | 14                       | 52                 | 120 45                     |  |
|                  | 30                        | 14                            | 24                 | 137 8                      | 14                       | 54                 | 135 39                     |  |
| Vergine          | 10                        | 14                            | 19                 | 151 27                     | 14                       | 50                 | 150 29                     |  |
|                  | 20                        | 14                            | 18                 | 165 45                     | 14                       | 47                 | 165 16                     |  |
|                  | 30                        | 14                            | 15                 | 180 0                      | 14                       | 44                 | 180 0                      |  |
| Bilancia         | 10                        | 14                            | 15                 | 194 15                     | 14                       | 44                 | 194 44                     |  |
|                  | 20                        | 14                            | 18                 | 208 33                     | 14                       | 47                 | 209 31                     |  |
|                  | 30                        | 14                            | 19                 | 222 52                     | 14                       | 50                 | 224 21                     |  |
| Scorpione        | 10                        | 14                            | 24                 | 237 16                     | 14                       | 54                 | 239 15                     |  |
|                  | 20                        | 14                            | 22                 | 251 38                     | 14                       | 52                 | 254 7                      |  |
|                  | 30                        | 14                            | 7                  | 265 45                     | 14                       | 36                 | 268 43                     |  |
| Sagittario       | 10                        | 13                            | 29                 | 279 24                     | 14                       | 3                  | 282 46                     |  |
|                  | 20                        | 12                            | 45                 | 292 9                      | 13                       | 1                  | 295 47                     |  |
|                  | 30                        | 11                            | 36                 | 303 45                     | 11                       | 43                 | 307 30                     |  |
| Capricorno       | 10                        | 10                            | 14                 | 313 59                     | 10                       | 7                  | 317 37                     |  |
|                  | 20                        | 8                             | 49                 | 322 48                     | 8                        | 33                 | 326 10                     |  |
|                  | 30                        | 7                             | 29                 | 330 17                     | 7                        | 5                  | 333 15                     |  |
| Mescitor d'acqua | 10                        | 6                             | 25                 | 336 42                     | 5                        | 56                 | 339 11                     |  |
|                  | 20                        | 5                             | 34                 | 342 16                     | 5                        | 4                  | 344 15                     |  |
|                  | 30                        | 4                             | 26                 | 347 12                     | 4                        | 26                 | 348 41                     |  |
| Pesci            | 10                        | 4                             | 31                 | 351 43                     | 4                        | 0                  | 352 41                     |  |
|                  | 20                        | 4                             | 12                 | 355 55                     | 3                        | 43                 | 356 24                     |  |
|                  | 30                        | 4                             | 5                  | 360 0                      | 3                        | 36                 | 360 0                      |  |

H142  $\Theta'$ . Περὶ τῶν κατὰ μέρος ταῖς ἀναφο-  
ραῖς παρακολουθούντων.

Ὅτι δὲ τῶν ἀναφορικῶν χρόνων τὸν προ-  
κειμένον τρόπον ἡμῖν ἐκτεθειμένων εὐληπτα τὰ  
λοιπὰ πάντα γενήσεται τῶν εἰς τοῦτο τὸ μέρος  
συντεινόντων, καὶ οὔτε γραμμικῶν δειξέων πρὸς  
ἕκαστα αὐτῶν δεησόμεθα οὔτε κανονογραφίας  
περισσῆς, δι' αὐτῶν τῶν ὑποταχθισομένων  
ἐφόδων φανερόν ἔσται.

πρῶτον μὲν γὰρ τῆς δοθείσης ἡμέρας ἢ νυκτὸς  
λαμβάνεται τὸ μέγεθος ἀριθμηθέντων τῶν χρόνων  
τοῦ οἰκείου κλίματος, ἐπὶ μὲν τῆς ἡμέρας τῶν  
ἀπὸ τῆς ἡλιακῆς μοίρας μέχρι τῆς διαμετρούσης  
ὡς εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν δωδεκατημορίων, ἐπὶ  
δὲ τῆς νυκτὸς τῶν ἀπὸ τῆς διαμετρούσης τὸν  
ἥλιον ἐπ' αὐτὴν τὴν ἡλιακὴν μοῖραν· τῶν γὰρ  
συναχθέντων χρόνων τὸ μὲν πεντεκαίδεκατον  
λαβόντες ἔξομεν, ὅσων ἔστιν ὥρων ἰσημερινῶν  
τὸ ὑποκείμενον διάστημα, τὸ δὲ δωδέκατον  
λαβόντες ἔξομεν, ὅσων χρόνων ἔστιν ἡ καιρικὴ  
ώρα τοῦ αὐτοῦ διαστήματος.<sup>1</sup>

εὐρίσκεται δὲ καὶ προχειρότερον τὸ ὠριαῖον  
μέγεθος λαμβανομένης ἐκ τοῦ προκειμένου τῶν  
ἀναφορῶν κανονίου τῆς ὑπεροχῆς τῶν παρα-  
κειμένων ἐπισυναγωγῶν, ἡμέρας μὲν τῆ ἡλιακῆ  
μοίρα, νυκτὸς δὲ τῆ διαμετρούση ἕν τε τῶ ὑπὸ τὸν  
H143 ἰσημερινὸν παραλλήλῳ καὶ ἐν τῷ τοῦ ὑποκειμένου  
κλίματος· τῆς γὰρ εὐρισκομένης ὑπεροχῆς τὸ 5'  
λαμβάνοντες καὶ ἐπὶ μὲν τοῦ βορείου ἡμικυκλίου  
τῆς εἰσηνεγμένης μοίρας οὔσης προστιθέντες  
αὐτὸ τοῖς τῆς ἰσημερινῆς μιᾶς ὥρας ἱε' χρόνοις,  
ἐπὶ δὲ τοῦ νοτίου ἀφαιροῦντες ἀπὸ τῶν αὐτῶν  
ἱε' χρόνων ποιήσομεν τὸ πλῆθος τῶν χρόνων τῆς  
ὑποκειμένης καιρικῆς ὥρας.<sup>2</sup>

ἐφεξῆς δὲ τὰς μὲν δεδωμένας καιρικὰς  
ὥρας ἀναλύσομεν εἰς ἰσημερινὰς πολλαπλασιασά-  
σαντες τὰς μὲν ἡμερινὰς ἐπὶ τοὺς τῆς ἡμέρας  
ἐκείνης τοῦ οἰκείου κλίματος ὠριαίους χρόνους,  
τὰς δὲ νυκτερινὰς ἐπὶ τοὺς τῆς νυκτὸς· τῶν γὰρ  
συναχθέντων τὸ ιε' λαβόντες ἔξομεν πλῆθος  
ὥρων ἰσημερινῶν. ἀνάπαλιν δὲ τὰς διδωμένας  
ἰσημερινὰς ὥρας ἀναλύσομεν εἰς καιρικὰς πολ-  
πλασιασάσαντες αὐτὰς ἐπὶ τὸν ἱε' καὶ μερίζοντες  
εἰς τοὺς ὑποκειμένους τοῦ οἰκείου διαστήματος  
ὠριαίους χρόνους.<sup>3</sup>

9. Delle conseguenze che si accompa-  
gnano alle singole ascensioni.

Che dei tempi ascensionali da noi esposti nel  
modo sopra illustrato tutti i restanti dati che  
siano direttamente connessi con questa parte,  
saranno facili ad ottenersi, e che non avremo  
bisogno né di dimostrazioni grafiche per ciascu-  
no di essi né di ulteriori tavole, sarà chiaro dai  
processi stessi qui sotto riportati.

Innanzitutto, si prende l'ampiezza di un  
giorno o di una notte calcolando i tempi del cli-  
ma corrispondente: di giorno, quelli che vanno  
dal grado solare a quello diametrico secondo  
l'ordine dei segni; di notte, quelli (che vanno)  
dal grado diametrico al sole al grado solare.  
Preso dei tempi così assommati il quindicesimo,  
otterremo (il numero) di quante ore equinoziaz-  
li (consta) l'intervallo considerato, mentre preso  
(di detti tempi) il dodicesimo, otterremo (il nu-  
mero) di quanti tempi (consta) l'ora stagionale  
del medesimo intervallo.<sup>1</sup>

Si trova ancor più agevolmente l'ampiezza  
oraria, prendendo dalla preposta Tavola delle  
ascensioni l'eccedenza dei tempi assommati po-  
sti a lato, di giorno, del grado solare, di notte,  
(a lato) del grado diametrico, e (ciò) sia nel pa-  
rallelo che sottende l'equinoziale, sia in quello  
del clima considerato. Prendendo infatti dell'ec-  
cedenza trovata  $\frac{1}{6}$  e, qualora il grado assunto  
si trovi nell'emisfero boreale, addizionandolo  
ai 15 tempi d'una singola ora equinoziale, ma  
sottraendolo dai medesimi 15 tempi, qualora si  
trovi in quello australe, faremo il totale dei tem-  
pi dell'ora stagionale in oggetto.<sup>2</sup>

Dopodiché, convertiremo le ore stagiona-  
li date in equinoziali moltiplicando, quelle  
diurne, per i tempi orari di quel (determinato)  
giorno riferiti al clima corrispondente; quelle  
notturne per i tempi orari della notte. Preso  
il quindicesimo dei tempi assommati, avremo  
il totale delle ore equinoziali. All'inverso, con-  
vertiremo le ore equinoziali date in stagionali,  
moltiplicando quelle per 15 e dividendo (il ri-  
sultato) per i tempi orari del proposto intervallo  
(orario) corrispondente.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facciamo un esempio. Supponiamo che il Sole si trovi a  $10^\circ \delta$  ed il clima sia quello di Rodi. Dalla *Tavola delle ascensioni* rileviamo che il decimo grado del Toro a Rodi ascende in  $26^\circ 13'$ , mentre il grado opposto,  $10^\circ \mu$ , in  $228^\circ 47'$ ; la loro differenza risulta di  $202^\circ 34'$ . Questo *διάστημα* diviso per 15 dà l'ampiezza del giorno in ore equinoziali, cioè  $13^h 30^m$ , mentre diviso per 12 dà i tempi dell'ora stagionale diurna, cioè  $16^\circ 52' 50''$ , che corrispondono a  $1^h 7^m 31^s$ , pari a  $\frac{1}{12}$  di  $13^h 30^m$ . Per la notte si procede secondo l'ordine dei segni precedenti:  $(360^\circ - 228^\circ 47') + 26^\circ 13' = 157^\circ 26'$ , onde l'ampiezza della notte in ore equinoziali sarà di  $10^h 29^m 44^s$ , mentre l'ora stagionale notturna di  $13^\circ 07' = 52^m 29^s$ .

<sup>2</sup> Riprendendo l'esempio della nota precedente, lungo il parallelo di Rodi  $\frac{1}{6}$  della differenza tra l'ascensione di  $10^\circ \delta$  nella sfera retta ( $37^\circ 30'$ ) e nella sfera obliqua ( $26^\circ 13'$ ), ossia  $(11^\circ 17' : 6 =) 1^\circ 52' 50''$ , sommato a  $15^\circ$ , dà i tempi dell'ora stagionale diurna ( $16^\circ 52' 50''$ ); sottratto, dà quelli dell'ora stagionale notturna:  $15^\circ - 1^\circ 52' 50'' = 13^\circ 07'$ , dacché la medesima differenza vale anche per  $10^\circ \mu$ :  $228^\circ 47' - 217^\circ 30' = 11^\circ 17'$ .

<sup>3</sup> Per esemplificare il contenuto di questo paragrafo, il Toomer rimanda ad una sua appendice, oltre che al Neugebauer

πάλιν δοθέντος ἡμῖν χρόνου καὶ ὥρας ὅποιασ-  
δήποτε καιρικῆς πρῶτον μὲν τὴν ἀνατέλλουσαν  
τότε μοῖραν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου  
ληψόμεθα πολλαπλασιάσαντες τὸ πλῆθος  
τῶν ὥρῶν ἡμέρας μὲν τῶν ἀπὸ ἀνατολῆς ἡλίου,  
νυκτὸς δὲ τῶν ἀπὸ δύσεως ἐπὶ τοὺς οἰκείους  
H144 ὠριαίους χρόνους· τὸν γὰρ συναχθέντα ἀριθμὸν  
διεκβαλοῦμεν ἡμέρας μὲν ἀπὸ τῆς ἡλιακῆς  
μοίρας, νυκτὸς δὲ ἀπὸ τῆς διαμετρούσης ὡς  
εἰς τὰ ἐπόμενα τῶν ζῳδίων κατὰ τὰς τοῦ  
ὑποκειμένου κλίματος ἀναφοράς, καὶ εἰς ἣν δ'  
ἂν κατανήσῃ μοῖραν ὁ ἀριθμὸς, ἐκείνην φήσομεν  
τότε τὴν μοῖραν ἀνατέλλειν.<sup>4</sup>

ἐὰν δὲ τὴν μεσουρανοῦσαν ὑπὲρ γῆς θέλωμεν  
λαβεῖν, τὰς καιρικὰς ὥρας πάντοτε τὰς ἀπὸ τῆς  
μεσημβρίας τῆς παρελθούσης μέχρι τῆς δοθείσης  
πολλαπλασιάσαντες ἐπὶ τοὺς οἰκείους ὠριαίους  
χρόνους τὸν γενόμενον ἀριθμὸν ἐκβαλοῦμεν ἀπὸ  
τῆς ἡλιακῆς μοίρας εἰς τὰ ἐπόμενα κατὰ τὰς  
ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας ἀναφοράς, καὶ εἰς ἣν ἂν  
ἐκπέσῃ μοῖραν ὁ ἀριθμὸς, ἐκείνη ἢ μοῖρα τότε  
ὑπὲρ γῆς μεσουρανήσει.<sup>5</sup>

ὁμοίως δὲ ἀπὸ μὲν τῆς ἀνατελλούσης μοί-  
ρας τὴν μεσουρανοῦσαν ὑπὲρ γῆς ληψόμεθα  
σκεψόμενοι τὸν τῆ ἀνατελλούσης παρακείμενον  
τῆς ἐπισυναγωγῆς ἀριθμὸν ἐν τῷ τοῦ οἰκείου  
κλίματος κανόνι· ἀφελόντες γὰρ ἀπ' αὐτοῦ  
πάντοτε τοὺς τοῦ τεταρτημορίου χρόνους ἦ  
τὴν παρακείμενην τῷ ἀριθμῷ μοῖραν ἐκ τῆς

*Ancora, essendo dati il tempo ed una qual-  
sivoglia ora stagionale, ricaveremo innanzitutto  
il grado che sorge del circolo mediano dei segni,  
moltiplicando il totale delle ore, di giorno di  
quelle (trascorse) dal sorgere del sole, di notte  
di quelle (trascorse) dal tramonto, per i tempi  
orari corrispondenti; il numero (così) assomma-  
to, lo lanceremo, di giorno, dal grado solare, di  
notte, dal grado diametrale secondo l'ordine dei  
segni seguenti lungo le ascensioni del clima con-  
siderato, e quel grado in cui perverrà il numero,  
diremo che quello è allora il grado che sorge.<sup>4</sup>*

*Se poi vogliamo prendere il grado che culmi-  
na sopra la terra, moltiplicate le ore stagionali  
sempre dal mezzogiorno precedente per i tempi  
orari corrispondenti, lanceremo il risultato ot-  
tenuto dal grado solare secondo la direzione dei  
segni seguenti lungo le ascensioni della sfera ret-  
ta, e quel grado in cui cadrà il numero, proprio  
quel grado culminerà sopra la terra.<sup>5</sup>*

*Parimente, dal grado che sorge ricaveremo  
il grado che culmina sopra la terra, una volta  
rilevato il numero assommato posto a lato del  
grado che sorge nella Tavola del clima conside-  
rato; infatti, sottraendo da quello in ogni caso i  
90 tempi del(l'intero) quadrante, apprenderemo  
in corrispondenza del numero (risultato) il gra-*

e al Pederson. Questi autori sembrano gareggiare fra loro per ottenere la palma spettante a chi riesce a complicare maggiormente la semplice esposizione tolemaica (ma il Delambre non è da meno). Il Toomer va a pescare un esempio tratto dal IV libro; il Neugebauer un altro dal VII; il Pedersen allunga il brodo col solo risultato di confondere e demotivare lo studente inesperto. Qui Tolomeo non ha ancora chiamato in causa null'altro se non un grado del Sole ed un clima, entrambi a discrezione dello studente; e nemmeno stabilisce il numero delle ore da convertire, anch'esse a scelta, purché siano o diurne o notturne. Noi proseguiamo col nostro esempio, che vede il Sole a 10° δ (intorno al 2 maggio) sul parallelo di Rodi. Prendiamo a caso 4 ore stagionali diurne – poco importa in qual parte della giornata siano collocate. Dal secondo paragrafo (v. n. 1) sappiamo che con i dati scelti per il nostro esempio, i tempi orari dell'ora stagionale diurna sono di 16°52'50". Ebbene, dice Tolomeo, moltiplica le 4 ore stagionali per i tempi orari corrispondenti (4 · 16°52'50" = 67°31'20") e, dividendo il risultato per 15, otterrai il numero delle ore equinoziali: 67°31'20" : 15 = 4<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. Inversamente, per convertire le ore equinoziali in ore stagionali, moltiplicale per 15 (4<sup>h</sup>30<sup>m</sup> · 15 = 67°30") e, dividendo il risultato per i tempi orari dell'intervallo dell'ora stagionale di quel giorno a quel clima, otterrai le ore stagionali ricercate: 67°30' : 16°52'50" = 4<sup>h</sup>. Tutto qui!

<sup>4</sup> La nota del Toomer (p. 104 n. 84) lascia davvero sconcertati: «La frase [...] è una parafrasi che dà il senso dell'ambigua espressione di Tolomeo». In realtà è la sua *parafrasi* ad essere ambigua – per non dire errata – contro il chiarissimo testo tolemaico. La patologica avversione per tutto ciò che possa lontanamente richiamare procedimenti astrologici (l'ascendente...), può far perdere il lume della ragione allo studioso più preparato. Nel nostro articolo «*Come Tolomeo calcolava l'ascendente e la Sorte di Fortuna*», consultabile per tutti i dettagli in questo nostro sito, abbiamo applicato il procedimento tolemaico ad un personaggio moderno, Ennio Morricone, nato a Roma il 10 novembre 1928 alle 22<sup>h</sup>25<sup>m</sup>, corrispondente all'ora IV della notte + 1/3 + 1/10; il sole si trovava a 18°11'15"; l'ora stagionale notturna era di 17°41'58". Ebbene, applichiamo il procedimento tolemaico. Siccome la nascita è notturna, dobbiamo considerare il grado diametrale al sole, cioè 18°δ15', la cui ascensione obliqua alla latitudine di Roma è di 29°35'25". Indi, dobbiamo moltiplicare, dice Tolomeo, i tempi orari dell'ora stagionale notturna per il numero delle ore trascorse dopo il tramonto: 17°41'58" · 4 + 1/3 + 1/10, il cui risultato, ossia 79°55'55", va sommato all'ascensione obliqua trovata per il grado opposto al sole (18°δ15'). Dunque, 29°35'25" + 79°55'55" = 109°31'21", che è l'ascensione obliqua del grado che sorge, corrispondente a 5°208'30". Dove mai sta l'ambiguità?!

<sup>5</sup> Nella stessa nota sopra citata (v. n. 4) lo studioso americano trova ambiguo anche questo paragrafo («the sentence, like the corresponding one in the next problem,...»). Seguiamo Tolomeo. Sono da considerare le ore trascorse dal precedente mezzogiorno. Nel caso citato di Ennio Morricone, dal mezzogiorno precedente la nascita sono trascorse 6 ore stagionali diurne e 4 + 1/3 + 1/10 ore notturne. Moltiplichiamole per i relativi tempi d'ora stagionale: (6 · 12°18'02" =) 73°48'12" + 79°55'55" = 153°44'07". Questo risultato va lanciato dall'ascensione retta del sole, quindi 153°44'07" + 22°47'16" = 379°31'23", ossia 19°31'23", che è l'ascensione retta del Mediocielo, corrispondente a 21°Υ07'. Di nuovo, dove mai sta l'ambiguità?!

ἐπισυναγωγῆς τοῦ ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαίρας σε-  
λιδίου τότε ὑπὲρ γῆς μεσουρανοῦσαν εὐρήσομεν.  
ἀνάπαλιν δὲ ἀπὸ τῆς ὑπὲρ γῆν μεσουρανοῦσης  
τὴν ἀνατέλλουσαν πάλιν ληψόμεθα σκεψάμενοι  
τὸν τῆ μεσουρανοῦση μοῖρα παρακείμενον τῆς  
ἐπισυναγωγῆς ἀριθμὸν ἐν τῷ τῆς ὀρθῆς σφαίρας  
σελιδίῳ· προσθέντες γὰρ αὐτῷ πάντοτε πάλιν  
H145 τοὺς αὐτοὺς ᾧ χρόνους ἐπισκεψόμεθα ἐκ τῆς  
ἐπισυναγωγῆς τοῦ ὑποκειμένου κλίματος, ποῖα  
μοῖρα παρακείται τῷ ἀριθμῷ, κακείνην τότε  
ἀνατέλλουσαν εὐρήσομεν.<sup>6</sup>

Φανερόν δὲ καί, ὅτι τοῖς μὲν ὑπὸ τὸν αὐτὸν  
μεσημβρινὸν οἰκοῦσιν ὁ ἥλιος τὰς ἴσας ἡμερηϊὰς  
ἄρας ἀπέχει τῆς μεσημβρίας ἢ τοῦ μεσονυκτίου,  
τοῖς δὲ μὴ ὑπὸ τὸν αὐτὸν μεσημβρινὸν τοσοῦτοις  
ἡμερηϊοῖς χρόνοις διοίσει, ὅσας ἂν μοῖραις ὁ  
μεσημβρινὸς τοῦ μεσημβρινοῦ παρ' ἑκατέρους  
διαφέρει.

ι'. περὶ τῶν ὑπὸ τοῦ διὰ μέσων τῶν  
ζωδίων κύκλου καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ  
γινομένων γωνιῶν.

Λοιποῦ δὲ ὄντος εἰς τὴν ὑποκειμένην θεωρίαν  
τοῦ τὸν περὶ τῶν γωνιῶν ποιήσασθαι λόγον, λέγω  
δὲ τῶν πρὸς τὸν διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλον  
γινομένων, προληπτέον, ὅτι ὀρθὴν γωνίαν ὑπὸ  
μεγίστων κύκλων λέγομεν περιέχεσθαι, ὅταν πῶ-  
λο τῆ κοινῆ τομῆ τῶν κύκλων καὶ διαστήματι  
τυχόντι γραφέντος κύκλου ἢ ἀπολαμβανομένη  
αὐτοῦ περιφέρεια ὑπὸ τῶν τὴν γωνίαν περιεχόν-  
των τμημάτων τεταρτημόριον τοῦ γραφέντος κύ-  
κλου ποιῆ,<sup>1</sup> καθόλου τε, ὅτι, ὃν ἂν ἔχη λόγον ἢ  
ἀπολαμβανομένη περιφέρεια πρὸς τὸν γραφέντα  
κύκλον, καθ' ὃν εἰρήκαμεν τρόπον, τοῦτον ἔχει τὸν  
λόγον ἢ περιεχομένη γωνία ὑπὸ τῆς κλίσεως τῶν  
ἐπιπέδων πρὸς τὰς τέσσαρας ὀρθάς. ὥστε, ἐπει-  
δὴ τὴν περίμετρον ὑποπέθεμεθα τμημάτων τξ,  
ὄσων ἂν εὐρίσκηται τμημάτων ἢ ἀπολαμβανο-  
μένη περιφέρεια, τοσοῦτων ἔσται καὶ ἡ ὑποτεί-  
νουσα αὐτὴν γωνία, οἷον ἢ μία ὀρθὴ γ.

τῶν δὲ πρὸς τὸν λοξὸν κύκλον γινομένων  
γωνιῶν αἱ μάλιστα χρήσιμοι πρὸς τὴν ὑποκει-  
μένην θεωρίαν ἐκεῖναί εἰσιν αἱ τε ὑπὸ τῆς τομῆς  
αὐτοῦ καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ περιεχόμεναι καὶ  
αἱ ὑπὸ τῆς τομῆς αὐτοῦ καὶ τοῦ ὀρίζοντος καθ'  
ἐκάστην θέσιν καὶ ὁμοίως αἱ ὑπὸ τῆς τομῆς αὐτοῦ

do che in quel momento culmina sopra la ter-  
ra, dalla somma nella colonna della sfera retta.  
Viceversa, dal grado che culmina sopra la terra  
ricaveremo quello che sorge, una volta rilevato  
il numero della somma a lato del grado che  
culmina nella colonna della sfera retta; infatti,  
aggiungendo a quello sempre di nuovo i mede-  
simi 90 tempi, vedremo dalla somma nel clima  
considerato, quale grado è preposto al numero, e  
troveremo che quello è il grado che sorge in quel  
momento.<sup>6</sup>

È dunque palese che per quelli che abita-  
no sotto lo stesso meridiano il sole dista dal  
mezzogiorno o dalla mezzanotte le stesse ore  
equinoziali, ma per quelli non sotto il mede-  
simo meridiano (il sole) disterà di tanti tempi  
equinoziali, quanti sono i gradi che distanziano  
reciprocamente un meridiano all'altro.

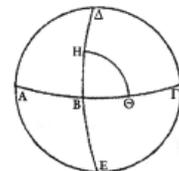
10. Degli angoli che sono formati  
dal circolo mediano dei segni e dal  
meridiano.

Dacché nell'ambito della trattazione intra-  
presa resta da far parola degli angoli, intendo  
di quelli che si formano con il circolo media-  
no dei segni, occorre dare per assunto che un  
angolo compreso da circoli massimi asseriamo  
essere retto, quando, descritto un cerchio con al  
polo l'intersezione comune ai circoli (massimi) e  
ad una distanza a caso, l'arco intercettato dalle  
sezioni comprendenti l'angolo forma un quarto  
del cerchio descritto;<sup>1</sup> e in generale, che quel rap-  
porto che l'arco intercettato ha rispetto al cerchio  
descritto nel modo appena detto, questo rappor-  
to lo ha l'angolo compreso dall'inclinazione dei  
piani rispetto a quattro (angoli) retti. Di qui,  
dacché supponiamo il perimetro di 360 parti, di  
quante parti si trovi (consistere) l'arco intercet-  
tato, di tante sarà l'angolo che lo sottende, delle  
quali (parti) il singolo (angolo) retto ne ha 90.

Degli angoli che si formano col circolo obli-  
quo, massimamente utili per la trattazione in  
oggetto sono quelli compresi dalla sua intersezio-  
ne col meridiano, e quelli (compresi) dalla sua  
intersezione con l'orizzonte in ogni posizione, e  
similmente quelli (compresi) dalla sua interse-

<sup>6</sup> In breve, Tolomeo dice che la somma dell'ascensione retta del Mediocielo + 90° dà l'ascensione obliqua del grado che sorge, mentre, sottraendo 90° all'ascensione obliqua, avremo l'ascensione retta del Mediocielo.

<sup>1</sup> Il disegno, qui a lato, può meglio chiarire quel che il testo descrive: ABΓ e ΔBE indicano i due cerchi massimi, B è la loro intersezione, l'angolo compreso è ΔΒΓ, BH è la distanza a caso (raggio sferico), HΘ il quarto del cerchio descritto con polo in B.



καὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος γραφομένου μεγίστου κύκλου,<sup>2</sup> συναποδεικνυμένων ταῖς τοιαύταις γωνίαις καὶ τῶν ἀπολαμβανομένων τούτου τοῦ κύκλου περιφερειῶν ὑπὸ τε τῆς τομῆς καὶ τοῦ πόλου τοῦ ὀρίζοντος, τουτέστιν τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου. ἕκαστα γὰρ τῶν ἐκκειμένων ἀποδειχθέντα πρὸς τε τὴν θεωρίαν αὐτὴν ἰκανωτάτην ἔχει χῶραν καὶ πρὸς τὰ περὶ τὰς παραλλάξεις τῆς σελήνης ἐπιζητούμενα μάλιστα συμβάλλεται τὸ πλεῖστον, μηδαμῶς τῆς τοιαύτης καταλήψεως προχωρεῖν δυναμένης ἄνευ τῆς ἐκείνων προδιαλήψεως.

ἐπεὶ δὲ καὶ τεσσάρων οὐσῶν γωνιῶν τῶν περιεχομένων ὑπὸ τῆς τῶν δύο κύκλων τομῆς, τουτέστιν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων καὶ ἑνὸς τῶν συμπλεκομένων αὐτῶν, περὶ μιᾶς τῆς κατὰ τὴν θέσιν ὁμοίας τὸν λόγον ποιεῖσθαι μέλλομεν, προδιοριστέον, ὅτι καθόλου τῶν δύο γωνιῶν τῶν περὶ τὴν ἐπομένῃ τῇ κοινῇ τομῇ τῶν κύκλων περιφέρειαν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων τὴν ἀπ' ἄρκτων ὑπακουστέον, ὥστε τὰ συμβαίνοντα καὶ τὰς πηλικότητας τὰς ἀποδειχθησομένας εἶναι τῶν οὕτως ἐχουσῶν γωνιῶν. ἀπλουστέρας δὲ τῆς δειξέως οὐσης τῶν πρὸς τὸν μεσημβρινὸν κύκλον θεωρουμένων τοῦ λοξοῦ γωνιῶν ἀπὸ τούτων ἀρξόμεθα καὶ δεῖξομεν πρῶτον, ὅτι τὰ ἴσον ἀπέχοντα τοῦ αὐτοῦ ἰσημερινοῦ σημείου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου σημεία τὰς ἐκκειμένας γωνίας ἴσας ἀλλήλαις ποιεῖ.

ἔστω γὰρ ἰσημερινοῦ μὲν περιφέρεια ἢ  $AB\Gamma$ , τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων ἢ  $\Delta BE$ , πόλος δὲ τοῦ ἰσημερινοῦ τὸ  $Z$  σημεῖον, καὶ ἀποληφθεῖσῶν ἴσων περιφερειῶν τῆς τε  $BH$  καὶ  $B\Theta$  ἐφ' ἑκάτερα τοῦ  $B$  ἰσημερινοῦ σημείου γεγράφθωσαν διὰ τοῦ  $Z$  πόλου καὶ τῶν  $H, \Theta$  σημείων μεσημβρινῶν κύκλων περιφέρειαι ἢ τε  $ZKH$  καὶ ἢ  $Z\Theta\Lambda$ . λέγω, ὅτι ἴση ἐστὶν ἡ ὑπὸ  $KHB$  γωνία τῇ ὑπὸ  $Z\Theta E$ . καὶ ἐστὶν αὐτόθεν φανερόν· ἰσογώνιον γὰρ γίνεται τὸ  $BHK$  τρίπλευρον τῶν  $B\Theta\Lambda$ , ἐπειδὴ περ καὶ τὰς τρεῖς πλευρὰς ταῖς τρισὶν πλευραῖς ἴσας ἔχει ἐκάστην ἐκάστη, τὴν μὲν  $HB$  τῇ  $B\Theta$ , τὴν δὲ  $HK$  τῇ  $\Theta\Lambda$ , τὴν δὲ  $BK$  τῇ  $B\Lambda$ . δέδεικται γὰρ πάντα ταῦτα ἐν τοῖς ἔμπροσθεν· καὶ γωνία ἄρα ἡ ὑπὸ  $KHB$  γωνία τῇ ὑπὸ  $B\Theta\Lambda$ , τουτέστιν τῇ ὑπὸ  $Z\Theta E$ , ἐστὶν ἴση· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

πάλιν δεικτέον, ὅτι τῶν τὸ ἴσον ἀπέχοντων σημείων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου αἱ πρὸς τὸν μεσημβρινὸν

zione col cerchio massimo che si descrive attraverso i poli dell'orizzonte,<sup>2</sup> insieme dimostrandosi con tali angoli anche gli archi di questo circolo, intercettati dall'intersezione (dell'eclittica) col polo dell'orizzonte, vale a dire col punto al vertice. Ognuna delle operazioni evidenziate, una volta dimostrata, riveste per la trattazione in sé un ruolo importantissimo, e per le ricerche intorno alle parallassi della luna contribuisce di certo in massimo grado, non potendo affatto progredire una tale cognizione senza preventiva acquisizione di quelle operazioni.

Dacché, pur essendo quattro gli angoli compresi dall'intersezione di due circoli, cioè del circolo mediano dei segni e di uno di quelli che s'incrociano con esso, ne tratteremo uno solo, in posizione sempre similare, occorre innanzitutto definire che in generale dei due angoli intorno all'arco del circolo mediano dei segni, susseguente alla comune intersezione dei circoli, va inteso quello a settentrione, cosicché gli accidenti e le grandezze che saranno dimostrate, s'applicano agli angoli così posti. Ed essendo più semplice la dimostrazione degli angoli del circolo obliquo che si osservano col circolo meridiano, cominceremo da questi e mostreremo in primo luogo che i punti del circolo mediano dei segni ugualmente distanti dal medesimo punto equinoziale fanno gli angoli detti tra loro uguali.

Sia, dunque,  $AB\Gamma$  l'arco dell'equinoziale e  $\Delta BE$  quello del cerchio mediano dei segni, il punto  $Z$  (sia) il polo dell'equinoziale, e, presi (due) archi uguali, ossia  $BH$  e  $B\Theta$ , da entrambe le parti del punto equinoziale  $B$ , siano descritti attraverso il polo  $Z$  e i punti  $H$  e  $\Theta$  gli archi di circoli meridiani  $ZKH$  e  $Z\Theta\Lambda$ . Dico che l'angolo sotto  $KHB$  è uguale a quello sotto  $Z\Theta E$ ; ed è evidente da questo: che il trilatero  $BHK$  è equiangolo a  $B\Theta\Lambda$ , per il fatto che i tre lati dell'uno sono uguali ai tre lati dell'altro, ossia  $HB$  a  $B\Theta$ ,  $HK$  a  $\Theta\Lambda$ , e  $BK$  a  $B\Lambda$ . Tutte queste cose, infatti, sono dimostrate nelle esposizioni precedenti. Inoltre, l'angolo sotto  $KHB$  è uguale a quello sotto  $B\Theta\Lambda$ , (uguale) cioè a  $Z\Theta E$ . Il che dovevasi appunto dimostrare.

In aggiunta, occorre dimostrare che di due punti del circolo mediano dei segni ugualmente distanti dal medesimo punto tropicale gli angoli

<sup>2</sup> È qui inteso il (semicerchio) verticale, sul quale si misura l'altezza di un punto sopra l'orizzonte, onde lo zenit ha un'altezza di +90°.

γινόμεναι γωνία συναμφοτέρα δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν.

ἔστω γὰρ τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου περιφέρεια ἡ  $ABΓ$  τοῦ  $B$  ὑποκειμένου τροπικοῦ σημείου, καὶ ἀποληφθεισῶν ἐφ' ἑκάτερα αὐτοῦ περιφερειῶν ἴσων τῆς τε  $BΔ$  καὶ τῆς  $BE$  γεγράφθωσαν διὰ τῶν  $Δ$  καὶ  $E$  σημείων καὶ τοῦ  $Z$  πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ μεσημερινῶν κύκλων περιφέρειαι ἢ τε  $ZΔ$  καὶ ἢ  $ZE$ . λέγω, ὅτι ἡ τε ὑπὸ  $ZΔB$  γωνία καὶ ἡ ὑπὸ  $ZEG$  συναμφοτέρα δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν.

H149

ἔστι δὲ καὶ τοῦτο δῆλον αὐτόθεν. ἐπεὶ γὰρ τὰ  $Δ$  καὶ  $E$  σημεία ἴσον ἀπέχει τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου, ἴση ἐστὶ καὶ ἡ  $ΔZ$  περιφέρεια τῆ  $ZE$ · καὶ γωνία ἄρα ἡ ὑπὸ  $ZΔB$  γωνία τῆ ὑπὸ  $ZEB$  ἴση ἐστίν. ἀλλὰ ἡ ὑπὸ  $ZEB$  καὶ  $ZEG$  δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν· καὶ ἡ ὑπὸ  $ZΔB$  ἄρα μετὰ τῆς ὑπὸ  $ZEG$  δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

τούτων προτεθεωρημένων ἔστω μεσημερινὸς μὲν κύκλος ὁ  $ABΓΔ$ , τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων ἡμικύκλιον τὸ  $AEG$  τοῦ  $A$  σημείου ὑποκειμένου τοῦ χειμερινοῦ τροπικοῦ, καὶ πόλῳ τῷ  $A$ , διαστήματι δὲ τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ γεγράφθω τὸ  $BEΔ$  ἡμικύκλιον.<sup>3</sup> ἐπεὶ τοίνυν ὁ  $ABΓΔ$  μεσημερινὸς διὰ τε τῶν τοῦ  $AEG$  πόλων καὶ διὰ τῶν τοῦ  $BEΔ$  γέγραπται, τεταρτημορίου ἐστὶν ἡ  $ED$  περιφέρεια· ὀρθὴ ἄρα ἐστὶν ἡ ὑπὸ  $ΔAE$  γωνία. ὀρθὴ δὲ διὰ τὰ προδεδειγμένα καὶ ἡ ὑπὸ τοῦ θερινοῦ τροπικοῦ σημείου γινομένη· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

H150

πάλιν ἔστω μεσημερινὸς μὲν κύκλος ὁ  $ABΓΔ$ , ἰσημερινοῦ δὲ ἡμικύκλιον τὸ  $AEG$ , καὶ γεγράφθω τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων τὸ  $AZΓ$  ἡμικύκλιον οὕτως, ὥστε τὸ  $A$  σημεῖον εἶναι τὸ μετοπωρινὸν ἰσημερινόν, πόλῳ τε τῷ  $A$  καὶ διαστήματι τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ γεγράφθω τὸ  $BZEΔ$

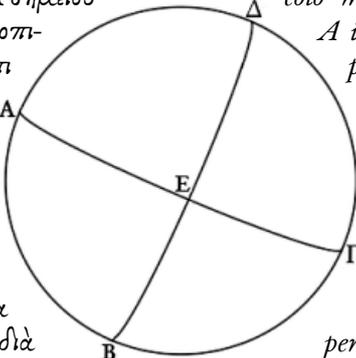
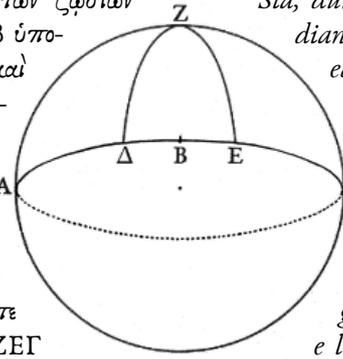
che si formano col meridiano sono, l'uno e l'altro insieme, uguali a due angoli retti.

Sia, dunque,  $ABΓ$  l'arco del circolo meridiano dei segni, essendo  $B$  il punto equinoziale considerato, e, presi due archi uguali da entrambe le parti di esso, ossia  $BΔ$  e  $BE$ , siano descritti attraverso i punti  $Δ$ ,  $E$  e  $Z$ , polo dell'equinoziale, gli archi di circoli meridiani  $ZΔ$  e  $ZE$ . Dico che l'angolo sotto  $ZΔB$  e sotto  $ZEG$ , l'uno e l'altro insieme, sono uguali a due angoli retti. Ed anche questo è chiaro da

quanto segue: dacché, infatti, i punti  $Δ$  ed  $E$  distano in misura uguale dal medesimo punto tropicale, anche l'arco  $ΔZ$  è uguale a  $ZE$ ; e per certo anche l'angolo sotto  $ZΔB$  è uguale a quello sotto  $ZEB$ . Ma gli angoli sotto  $ZEB$  e  $ZEG$  sono uguali a due retti; come pure lo sono quello sotto  $ZΔB$  unito a quello sotto  $ZEG$ . Il che dovevasi appunto dimostrare.

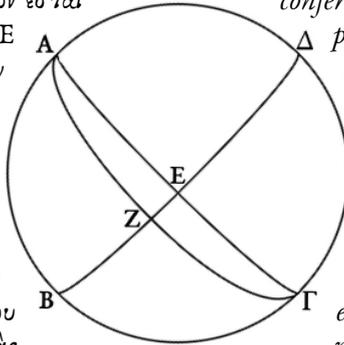
Premesso l'esame di quanto sopra, sia  $ABΓΔ$  il circolo meridiano ed  $AEG$  l'emicyclo del circolo mediano dei segni, supponendo  $A$  il punto tropicale invernale, con polo in  $A$  ed una distanza pari al lato del quadrato (inscritto) si descriva l'emicyclo  $BEΔ$ .<sup>3</sup> Di qui, siccome il meridiano  $ABΓΔ$  è descritto per i poli di  $AEG$  e di  $BEΔ$ , l'arco  $ED$  è un quadrante (e) l'angolo sotto  $ΔAE$  è giocoforza retto. Ma, per quanto sopra dimostrato, è retto anche quello sotto il punto tropicale estivo. Il che dovevasi appunto dimostrare.

Ancora, siano  $ABΓΔ$  il circolo meridiano e  $AEG$  l'emicyclo dell'equinoziale, e si descriva l'emicyclo  $AZΓ$  del (circolo) mediano dei segni così che il punto  $A$  sia l'equinozio autunnale; poi, con polo in  $A$  ed una distanza pari al lato di un quadrato (inscritto) si tracci l'emicyclo

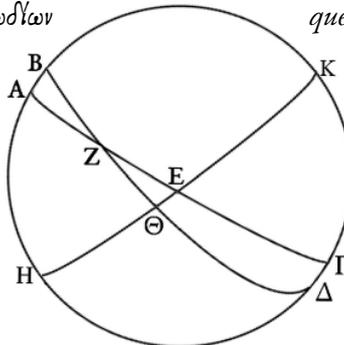


<sup>3</sup> Questa dimostrazione richiama quella esposta all'inizio del capitolo (v. n. 1), con la differenza che là la distanza (διάστημα), cioè il raggio sferico, non è determinata, qui sì. Secondo il Toomer (p. 106 n. 90) tale dimostrazione potrebbe derivare da Teodosio, *Sphaerica* II 9, mentre lo Heiberg richiama «Theodos. I,9», ove si dice che: ἐὰν ᾗ ἐν σφαίρα κύκλος, ἀπὸ δὲ τινος τῶν πόλων αὐτοῦ ἐπ' αὐτὸν κάθετος εὐθεῖα γραμμὴ ἀχθῆ· ἐπὶ τὸ κέντρον πεσεῖται τοῦ κύκλου, καὶ προσεκβαλλομένη ἐπὶ τὸν ἕτερον πόλον πεσεῖται τοῦ κύκλου (se in una sfera si ha un cerchio, e da uno dei suoi poli si traccia a perpendicolo una linea retta, [questa] cadrà nel centro del cerchio e, prolungata, cadrà nell'altro polo del cerchio). Ebbene, non pare che questa proposizione abbia una qualche connessione col testo tolemaico. Lo stesso dicasi del luogo citato dal Toomer, sempreché non si tratti di un refuso. I teoremi che paiono aver attinenza sono quelli rappresentati dalle proposizioni I.16 e I.17. Il primo dice: «Se si ha un cerchio massimo in una sfera, la retta (descritta) dal suo polo è uguale al lato del quadrato inscritto nel cerchio massimo (ἐὰν ᾗ ἐν σφαίρα μέγιστος κύκλος, ἡ ἐκ τοῦ πόλου αὐτοῦ ἴση ἐστὶ τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ τοῦ εἰς τὸν μέγιστον κύκλον ἐγγραφομένου)»; il secondo: «Se si ha un cerchio in una sfera e la retta dal suo polo è uguale al lato del quadrato inscritto nel cerchio massimo, anche questo cerchio sarà un cerchio massimo (ἐὰν ᾗ ἐν σφαίρα κύκλος, ἡ δὲ ἐκ τοῦ πόλου αὐτοῦ ἴση ᾗ τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ τοῦ εἰς τὸν μέγιστον κύκλον ἐγγραφομένου, καὶ αὐτὸς μέγιστος ἔσται)» (cf. *Theodosii Sphaericorum libros tres* E. Nizze recognovit..., Berolini [Reimer] 1852, p. 14 s.

ήμικύκλιον. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ, ἐπεὶ ὁ  $AB\Gamma\Delta$  διὰ τε τῶν τοῦ  $AEG$  καὶ διὰ τῶν τοῦ  $BE\Delta$  πόλων γέγραπται, τεταρτημορίου ἐστὶν ἢ τε  $AZ$  καὶ ἢ  $E\Delta$ . ὥστε καὶ τὸ μὲν  $Z$  σημεῖον ἐστὶ τὸ χειμερινὸν τροπικόν, ἢ δὲ  $ZE$  περιφέρεια τῶν ἀποδεδειγμένων μοιρῶν  $\overline{κγ ν\alpha}$  ἔγγιστα. καὶ ὅλη μὲν ἄρα ἢ  $ZE\Delta$  περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{ριγ ν\alpha}$ , ἢ δὲ ὑπὸ  $\Delta AZ$  γωνία τοιούτων  $\overline{ριγ ν\alpha}$ , οἷων ἐστὶν ἢ μία ὀρθὴ  $\varphi$ . διὰ δὲ τὰ προδεδειγμένα πάλιν καὶ ἢ ὑπὸ τοῦ ἑαρινοῦ ἰσημερινοῦ σημείου γινομένη γωνία τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς ἐστὶ μοιρῶν  $\overline{\xi\varsigma \Xi}$ .



πάλιν ἐστὼ μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ  $AB\Gamma\Delta$  καὶ ἰσημερινοῦ μὲν ἡμικύκλιον τὸ  $AEG$ , τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων τὸ  $BZ\Delta$ , ὥστε τὸ μὲν  $Z$  σημεῖον ὑποκείσθαι τὸ μετοπωρινόν, τὴν δὲ  $BZ$  περιφέρειαν πρῶτον ἐνὸς δωδεκατημορίου τοῦ τῆς Παρθένου καὶ τὸ  $B$  σημεῖον ἀρχὴν δηλονότι τῆς Παρθένου. πόλῳ δὲ πάλιν τῶν  $B$ , διαστήματι δὲ τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ γεγράφθω τὸ  $H\Theta EK$  ἡμικύκλιον, καὶ προκείσθω τὴν ὑπὸ  $KB\Theta$  γωνίαν εὐρεῖν.



Η151

ἐπεὶ τοῖνον ὁ  $AB\Gamma\Delta$  μεσημβρινὸς διὰ τε τῶν τοῦ  $AEG$  καὶ διὰ τῶν τοῦ  $HEK$  πόλων γέγραπται, τεταρτημορίου μὲν ἐκάστη γίνεται τῶν  $BH$  καὶ  $B\Theta$  καὶ  $EH$  περιφερειῶν. διὰ δὲ τὴν καταγραφὴν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $BA$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $AH$  λόγος συνῆπται ἕκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $BZ$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $\Theta Z$  καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $\Theta E$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $EH$ .<sup>4</sup> ἀλλ' ἢ μὲν διπλῆ τῆς  $BA$  διὰ τὰ προδεδειγμένα μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{κγ \bar{\kappa}}$  καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{κδ \iota\varsigma}$ , ἢ δὲ διπλῆ τῆς  $AH$  μοιρῶν  $\overline{ρ\nu\varsigma \bar{\mu}}$  καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{ριζ \lambda\alpha}$ , καὶ πάλιν ἢ μὲν διπλῆ τῆς  $ZB$  μοιρῶν  $\overline{\xi}$  καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\xi}$ , ἢ δὲ διπλῆ τῆς  $Z\Theta$  μοιρῶν  $\overline{\rho\kappa}$  καὶ ἢ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{ρ\gamma \nu\epsilon \overline{κ\gamma}}$ . ἔαν ἄρα πάλιν ἀπὸ τοῦ τῶν  $\overline{κδ \iota\varsigma}$  πρὸς τὰ  $\overline{ριζ \lambda\alpha}$  λόγου ἀφέλωμεν τὸν τῶν  $\overline{\xi}$  πρὸς τὰ  $\overline{ρ\gamma \nu\epsilon \overline{κ\gamma}}$ , καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $\Theta E$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $EH$  λόγος ὁ τῶν  $\overline{\mu\beta \nu\eta}$  ἔγγιστα πρὸς τὰ  $\overline{\rho\kappa}$ . καὶ ἐστὶν ἢ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $EH$  τμημάτων  $\overline{\rho\kappa}$  καὶ ἢ ὑπὸ τὴν

Η152

$BZE\Delta$ . Proprio per gli stessi motivi, dacché  $AB\Gamma\Delta$  è descritto sia per i poli di  $AEG$  che per quelli di  $BE\Delta$ ,  $AZ$  ed  $E\Delta$  sono quarti (di circonferenza), onde il punto  $Z$  sarà il tropico invernale e  $ZE$  l'arco dei (già) dimostrati  $23^\circ 51'$  circa. L'intero arco  $ZE\Delta$  risulta perciò di  $113^\circ 51'$  e l'angolo sotto  $\Delta AZ$  di tali  $113$  gradi e  $51'$ , di cui l'angolo retto ne contiene  $90$ . Di nuovo per le ragioni sopra dimostrate, l'angolo risultante sotto il punto equinoziale primaverile sarà dei mancanti  $66^\circ 9'$  per (completare) due angoli retti.

Ancora, sia  $AB\Gamma\Delta$  il circolo meridiano e  $AEG$  l'emicyclo dell'equinoziale, e  $BZ\Delta$  quello del (circolo) mediano dei segni, cosicché il punto  $Z$  sia posto come il punto autunnale, e l'arco  $BZ$  sia innanzitutto quello di un dodecatemorio, ossia della Vergine, e il punto  $B$ , ovviamente, l'inizio della Vergine; indi, con polo in  $B$  si descriva l'emicyclo  $H\Theta EK$  alla distanza del lato di un quadrato, e il proposito sia di trovare l'angolo sotto  $KB\Theta$ .

Dacché, pertanto, il meridiano  $AB\Gamma\Delta$  è descritto per i poli e di  $AEG$  e di  $HEK$ , ciascuno degli archi  $BH$ ,  $B\Theta$  ed  $EH$  risulta di un quarto (di cerchio). Stando al grafico, il rapporto dell'arco sotto il doppio di  $BA$  rispetto a quello sotto il doppio di  $AH$  è combinato dal rapporto dell'arco sotto il doppio di  $BZ$  rispetto all'arco sotto il doppio di  $\Theta Z$  e da quello dell'arco sotto il doppio di  $\Theta E$  rispetto a quello sotto il doppio di  $EH$ ,<sup>4</sup> ma il doppio di  $BA$ , grazie a quanto sopra, è di  $23$  gradi e  $20'$  e la retta sottesa di  $24$  parti e  $16'$ ; il doppio di  $AH$  (è) di  $156^\circ 40'$  e la retta sottesa di  $117^p 31'$ ; ed, ancora, il doppio di  $ZB$  è di  $60$  gradi e la corda sotto di esso di  $60$  parti; il doppio, poi, di  $Z\Theta$  (è) di  $120$  gradi e la retta sotto di esso (è) di  $103$  parti  $55' 23''$ . Ordunque, se dal rapporto di  $24^p 16'$  rispetto a  $117^p 31'$  togliamo quello di  $60^p$  rispetto a  $103^p 55' 23''$ , rimarrà il rapporto della (retta) sotto il doppio di  $\Theta E$  rispetto a quella sotto il doppio di  $EH$ , ossia di  $42^p 58'$  rispetto a  $120^p$ . Ma la retta sotto il doppio di  $EH$  è proprio di  $120^p$ , onde quella

<sup>4</sup> Altra applicazione del teorema di Menelao:  $\text{crd}2BA : \text{crd}2AH = (\text{crd}2BZ : \text{crd}2Z\Theta) \cdot (\text{crd}2\Theta E : \text{crd}2EH)$ . Orbene, stabilito che  $EH$  è di  $90^\circ$ , la sua corda sarà di  $120^p$ ; dalla *Tavola dell'obliquità* (libro 1) rileviamo che  $BA$  è di  $11^\circ 39' 59''$ , il cui doppio ( $23^\circ 19' 58''$ , che Tolomeo arrotonda a  $23^\circ 20'$ ) sottende una corda di  $24^p 16'$  (da  $24^\circ 15' 56''$ ). Per trovare  $AH$ , dobbiamo sottrarre  $BA$  da  $BH$ , ossia  $90^\circ - 11^\circ 40' = 78^\circ 20'$ , il cui doppio ( $156^\circ 40'$ ) sottende una corda di  $117^p 31'$  ca. Dacché  $ZB$  è un intero segno, sottratto a  $90^\circ$ , dà  $60^\circ$ , il cui doppio ( $60^\circ \cdot 2 = 120^\circ$ ) sottende una corda di  $103^p 55' 23''$ .

διπλῆν ἄρα τῆς  $\Theta E$  τῶν αὐτῶν ἐστὶν  $\overline{\mu\beta}$   $\overline{\eta\zeta}$ .<sup>5</sup> ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς  $\Theta E$  μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\mu\beta}$  ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ  $\Theta E$  τῶν αὐτῶν  $\overline{\kappa\alpha}$ . καὶ ὅλη μὲν ἄρα ἡ  $\Theta EK$  αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ  $KB\Theta$  γωνία μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\rho\alpha}$ , διὰ δὲ τὰ προαποδεδειγμένα καὶ ἡ μὲν ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ Σκορπίου γινομένη γωνία τῶν ἴσων ἐστὶ μοιρῶν  $\overline{\rho\alpha}$ , ἑκατέρα δὲ ἡ τε ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ταύρου καὶ τῆς ἀρχῆς τῶν Ἰχθύων τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς μοιρῶν  $\overline{\xi\theta}$  ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

πάλιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς καταγραφῆς ἡ  $ZB$  περιφέρεια ὑποκείσθω δύο δωδεκατημορίων, ὥστε τὸ  $B$  σημεῖον εἶναι τὴν ἀρχὴν τοῦ Λέοντος καὶ τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων τὴν μὲν διπλῆν τῆς  $BA$  μοιρῶν εἶναι  $\overline{\mu\alpha}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθείαν τμημάτων  $\overline{\mu\beta}$   $\overline{\beta}$ , τὴν δὲ διπλῆν τῆς  $AH$  μοιρῶν  $\overline{\rho\lambda\zeta}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθείαν τμημάτων  $\overline{\rho\iota\beta}$   $\overline{\kappa\delta}$ , καὶ πάλιν τὴν μὲν διπλῆν τῆς  $ZB$  μοιρῶν  $\overline{\rho\chi}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθείαν τμημάτων  $\overline{\rho\gamma}$   $\overline{\nu\epsilon}$   $\overline{\kappa\gamma}$ , τὴν δὲ διπλῆν τῆς  $Z\Theta$  μοιρῶν  $\overline{\xi}$  καὶ τὴν ὑπὸ αὐτὴν εὐθείαν τμημάτων  $\overline{\xi}$ . ἐὰν ἄρα πάλιν ἀπὸ τοῦ τῶν  $\overline{\mu\beta}$   $\overline{\beta}$  πρὸς τὰ  $\overline{\rho\iota\beta}$   $\overline{\kappa\delta}$  λόγου ἀφέλωμεν τὸν τῶν  $\overline{\rho\gamma}$   $\overline{\nu\epsilon}$   $\overline{\kappa\gamma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\xi}$ , καταλειφθήσεται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς  $\Theta E$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς  $EH$  λόγος ὁ τῶν  $\overline{\kappa\epsilon}$   $\overline{\nu\gamma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\rho\chi}$ . ἡ ἄρα ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς  $\Theta E$  γίνεται τῶν αὐτῶν  $\overline{\kappa\epsilon}$   $\overline{\nu\gamma}$ . ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς  $\Theta E$  μοιρῶν ἐστὶ  $\overline{\kappa\epsilon}$  ἔγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ  $\Theta E$  τῶν αὐτῶν  $\overline{\iota\beta}$   $L'$ . ὅλη μὲν ἄρα ἡ  $\Theta EK$  αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ  $KB\Theta$  γωνία μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\rho\beta}$   $L'$ , διὰ ταῦτα δὲ καὶ ἡ μὲν ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ Τοξότου περιεχομένη γωνία τῶν ἴσων  $\overline{\rho\beta}$   $L'$ , ἑκατέρα δὲ ἡ τε ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῶν Διδύμων καὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ὑδροχόου τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς μοιρῶν  $\overline{\sigma\zeta}$   $L'$ .<sup>6</sup> καὶ δέδεικται ἡμῖν τὰ προκείμενα τῆς μὲν αὐτῆς ἐσομένης ἀγωγῆς καὶ ἐπὶ τῶν ἐπιμικρομερεστέρων τοῦ λοξοῦ κύκλου τμημάτων, ἀπαρκούσης δ' ὡς πρὸς αὐτὴν τὴν τῆς πραγματείας χρῆσιν καὶ τῆς καθ' ἕναστον τῶν δωδεκατημορίων ἐκθέσεως.

Η154 ια'. Περὶ τῶν ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ λοξοῦ κύκλου καὶ τοῦ ὀρίζοντος γινομένων γωνιῶν.

Ἐφεξῆς δὲ δεῖξομεν, πῶς ἂν λαμβάνοιμεν ἐπὶ τοῦ διδιδμένου κλίματος καὶ τὰς πρὸς τὸν ὀρίζοντα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου γινομένας γωνίας ἀπλουστέραν καὶ αὐτὰς

sotto il doppio di  $\Theta E$  è delle medesime  $42^{\text{P}} 58'$ .<sup>5</sup> Sicché anche il doppio di  $\Theta E$  è di circa  $42^{\circ}$ , e lo stesso  $\Theta E$  dei medesimi  $21^{\circ}$ . E per certo l'intero arco  $\Theta EK$  stesso e l'angolo sotto  $KB\Theta$  è di  $111^{\circ}$ , ma in virtù di quanto sopra dimostrato anche l'angolo che si forma dall'inizio dello Scorpione sarà di  $111^{\circ}$ , ma sia quello dall'inizio del Toro che quello dall'inizio dei Pesci (saranno) entrambi dei  $69^{\circ}$  restanti al complemento di due angoli retti. Il che dovevasi dimostrare.

Proseguendo, nello stesso grafico, si supponga l'arco  $ZB$  di due dodecatemori, in modo che il punto  $B$  sia l'inizio del Leone ed, essendo ipotizzate le medesime condizioni, il doppio dell'arco  $BA$  sia di  $41^{\circ}$  e la retta sotto di esso di  $42^{\text{P}} 2'$ , ed il doppio dell'arco  $AH$  (sia) di  $139^{\circ}$  e la retta sotto di esso di  $112^{\text{P}} 24'$ , ed, ancora, il doppio dell'arco  $ZB$  (sia) di  $120^{\circ}$  e la retta sotto di esso di  $103^{\text{P}} 55' 23''$ , mentre il doppio dell'arco  $Z\Theta$  sia di  $60^{\circ}$  e la retta sotto di esso sia di  $60^{\text{P}}$ . Se di nuovo, dunque, dal rapporto delle  $42^{\text{P}} 2'$  rispetto alle  $112^{\text{P}} 24'$  togliamo quello delle  $103^{\text{P}} 55' 23''$  rispetto alle  $60^{\text{P}}$ , rimarrà il rapporto della retta sotto il doppio di  $\Theta E$  rispetto a quella sotto il doppio di  $EH$ , ossia di  $25^{\text{P}} 53'$  rispetto a  $120^{\text{P}}$ ; ma la retta sotto il doppio di  $\Theta E$  è delle medesime  $25^{\text{P}} 53'$ . Sicché anche il doppio di  $\Theta E$  sarà di circa  $25^{\circ}$  e lo stesso  $\Theta E$  dei medesimi  $12\frac{1}{2}^{\circ}$ . Per certo l'intero arco  $\Theta EK$  stesso e l'angolo sotto  $KB\Theta$  è di  $102\frac{1}{2}^{\circ}$ , ma per gli stessi motivi l'angolo compreso dall'inizio del Sagittario (è) del pari di  $102\frac{1}{2}^{\circ}$ , ma quello dall'inizio dei Gemelli e dall'inizio del Mescitor d'acqua (saranno) entrambi dei  $77\frac{1}{2}^{\circ}$  restanti al complemento di due angoli retti.<sup>6</sup> Ecco da noi dimostrato quanto proposto, essendo la medesima procedura valida anche per sezioni minori del circolo obliquo, bastando tuttavia nella pratica l'esposizione per ciascuno dei dodecatemori.

II. Degli angoli che si formano tra il medesimo circolo obliquo e l'orizzonte.

Di seguito mostreremo come, ad un dato clima, possiamo rilevare anche gli angoli che si formano tra l'orizzonte e il circolo mediano dei segni, (angoli) ottenibili con un procedimen-

<sup>5</sup> Sostituendo nella formula della nota precedente i valori esposti, il risultato di  $24^{\text{P}} 16' : 117^{\text{P}} 31' = (60^{\text{P}} : 103^{\text{P}} 55' 23'') \cdot (\text{crd}2\Theta E : 120^{\text{P}})$  sarà di  $42^{\text{P}} 55' 09''$  (cui corrisponde un arco di  $41^{\circ} 54' 47''/2$ , ossia  $20^{\circ} 57' 54''$ ), discrepante da quello indicato di  $42^{\text{P}} 58'$ , corda sottesa ad un arco di  $20^{\circ} 58' 51''$ . In ogni caso, l'approssimazione al minuto primo darebbe una differenza di  $1'$ , mentre la grossolana approssimazione al grado porta entrambi i risultati a  $\Theta E = 21^{\circ}$ .

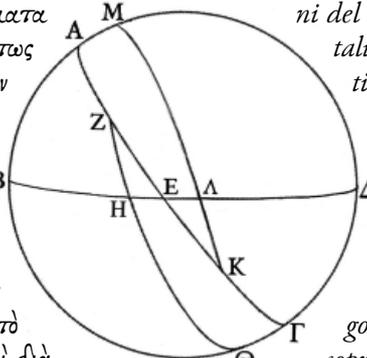
<sup>6</sup> Lo studente, sull'esempio di quanto illustrato nelle note 4 e 5, potrà verificare da sé i calcoli tolemaici, tenendo presente che le approssimazioni sono le medesime.

ἐχούσας τὴν μέθοδον τῶν λοιπῶν. ὅτι μὲν οὖν αἱ πρὸς τὸν μεσημβρινὸν γινόμεναι αἱ αὐταὶ εἰσιν ταῖς πρὸς τὸν ἐπ' ὀρθῆς τῆς σφαιράς ὀρίζοντα, φανερόν· ἔνεκεν δὲ τοῦ καὶ τὰς ἐπὶ τῆς ἐγκεκλιμένης σφαιράς λαμβάνεσθαι δεικτέον πάλιν πρῶτον, ὅτι τὰ ἴσον ἀπέχοντα σημεῖα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου τοῦ αὐτοῦ ἰσημεριοῦ σημεῖου τὰς γινόμενας πρὸς τὸν αὐτὸν ὀρίζοντα γωνίας ἴσας ἀλλήλαις ποιεῖ.

ἔστω γὰρ μεσημβρινὸς κύκλος ὁ ΑΒΓΔ καὶ ἰσημεριοῦ μὲν ἡμικύκλιον τὸ ΑΕΓ, ὀρίζοντος δὲ τὸ ΒΕΔ, καὶ γεγράφθω τοῦ λοξοῦ κύκλου δύο τμήματα τὸ τε ΖΗΘ καὶ τὸ ΚΛΜ οὕτως ἔχοντα, ὥστε ἐκάτερον μὲν τῶν Ζ καὶ Κ σημείων ὑποκείσθαι τὸ μετοπωρινὸν ἰσημερινόν, τὴν δὲ ΖΗ περιφέρειαν τῆς ΚΛ ἴσην. λέγω, ὅτι καὶ ἡ ὑπὸ ΕΗΘ γωνία ἴση ἐστὶν τῇ ὑπὸ ΔΛΚ. καὶ ἐστὶν αὐτόθεν δῆλον· ἰσογώνιον γὰρ πάλιν γίνεταί τὸ ΕΖΗ τρίπλευρον τῷ ΕΚΛ, ἐπεὶ διὰ τὰ προδεδειγμένα καὶ τὰς τρεῖς πλευρὰς ταῖς τρισὶ πλευραῖς ἴσας ἔχει ἐκάστην ἐκάστη, τὴν μὲν ΖΗ τῇ ΚΛ, τὴν δὲ ΗΕ τῆς τομῆς τοῦ ὀρίζοντος τῇ ΕΛ, τὴν δὲ ΕΖ τῆς ἀναφορᾶς τῇ ΕΚ. ἴση ἄρα ἐστὶν καὶ ἡ μὲν ὑπὸ ΕΗΖ γωνία τῇ ὑπὸ ΕΛΚ, λοιπὴ δὲ ἡ ὑπὸ ΕΗΘ λοιπὴ τῇ ὑπὸ ΔΛΚ ἴση ἐστὶν· ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

λέγω δὲ, ὅτι καὶ τῶν διαμετρούτων σημείων ἡ τοῦ ἑτέρου ἀνατολικὴ μετὰ τῆς τοῦ ἑτέρου δυτικῆς δυσὶν ὀρθαῖς ἴση ἐστὶν. εἰ γὰρ γράψωμεν ὀρίζοντα μὲν κύκλον τὸν ΑΒΓΔ, τὸν δὲ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων τὸν ΑΕΓΖ τέμνοντα ἀλλήλους κατὰ τὰ Α καὶ Γ σημεῖα, συναμφοτέρας μὲν ἢ τε ὑπὸ ΖΑΔ καὶ ἢ ὑπὸ ΔΑΕ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι γίνονται. ἴση δὲ ἡ ὑπὸ ΖΑΔ τῇ ὑπὸ ΖΓΔ· ὥστε καὶ συναμφοτέρας τὴν τε ὑπὸ ΖΓΔ καὶ τὴν ὑπὸ ΔΑΕ δύο ὀρθὰς ποιεῖν· ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

ἐπισυμβήσεται τε τούτων οὕτως ἐχόντων, ἐπεὶ περ εἰδείχθησαν καὶ τῶν ἴσον ἀπέχοντων τοῦ αὐτοῦ ἰσημεριοῦ σημεῖου αἱ πρὸς τὸν αὐτὸν ὀρίζοντα θεωρούμεναι γωνίας ἴσαι, τὸ καὶ τῶν τὸ ἴσον ἀπέχοντων τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημεῖου τὴν τοῦ ἑτέρου ἀνατολικὴν καὶ τὴν τοῦ ἑτέρου δυτικὴν συναμφοτέρας δυσὶν ὀρθαῖς ἴσας εἶναι. ὥστε καὶ διὰ τοῦτο, εἰ τὰς ἀπὸ Κριοῦ μέχρι τῶν Χηλῶν γινόμενας ἀνατολικὰς γωνίας εἴρωμεν, συναποδεδειγμένα ἔσονται καὶ αἱ τοῦ ἑτέρου ἡμικυκλίου ἀνατολικαὶ καὶ ἐπὶ αἱ τῶν δύο ἡμικυκλίων δυτικά. ὃν δὲ τρόπον δείκνυται,

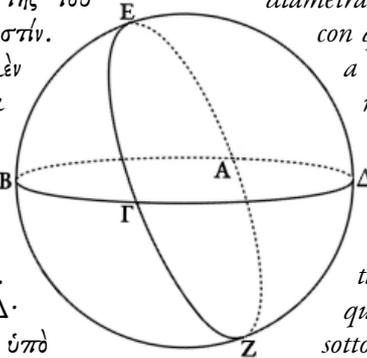


to più semplice degli altri. Che dunque quelli che si formano col meridiano siano i medesimi di quelli con l'orizzonte nella sfera retta, è evidente; ma quanto a rilevare quelli nella sfera obliqua è necessario innanzitutto mostrare che i punti del circolo mediano dei segni ugualmente distanti dal punto equinoziale fanno gli angoli che si formano con il medesimo orizzonte uguali tra loro.

Sia dunque ΑΒΓΔ il circolo meridiano e ΑΕΓ l'emiciclo dell'equinoziale, mentre ΒΕΔ quello dell'orizzonte, e si descrivano due sezioni del cerchio obliquo, ΖΗΘ e ΚΛΜ, tali per cui l'uno e l'altro dei punti Ζ e Κ si suppongano (segnare) l'equinozio autunnale, e l'arco ΖΗ uguale a ΚΛ. Dico che l'angolo sotto ΕΗΘ è uguale a quello sotto ΔΛΚ. Ed è evidente da questo: che il trilatero ΕΖΗ risulta all'inverso equiangolo ad ΕΚΛ, dacché per quanto sopra dimostrato i (loro) tre lati sono rispettivamente uguali: ΖΗ (è uguale) a ΚΛ; ΗΕ, sezione d'orizzonte, (è uguale) a ΕΛ; ed ΕΖ, lato dell'ascensione, (è uguale) a ΕΚ. E per certo anche l'angolo sotto ΕΗΖ è uguale a quello sotto ΕΛΚ, ed il supplemento sotto ΕΗΘ è uguale al supplemento sotto ΔΛΚ. Il che appunto occorre dimostrare.

Dico altresì che (gli angoli) nei due punti diametralmente opposti, quello a oriente con quello ad occidente, sono uguali a due retti. Se infatti descriviamo per ΑΒΓΔ l'orizzonte e per ΑΕΓΖ il circolo mediano dei segni secantisi nei punti Α e Γ, l'angolo sotto ΖΑΔ insieme con quello sotto ΔΑΕ risultano uguali a due retti. Ed anche quello sotto ΖΑΔ è uguale a quello sotto ΖΓΔ, sicché l'angolo sotto ΖΓΔ insieme con quello sotto ΔΑΕ fanno due retti. Il che appunto occorre dimostrare.

E, stando così le cose, dacché gli angoli che si osservano sul medesimo orizzonte nei punti ugualmente distanti dal medesimo punto equinoziale, sono stati dimostrati uguali, ne conseguirà che anche nei punti egualmente distanti dallo stesso punto tropicale l'angolo orientale dell'uno e quello occidentale dell'altro sono, insieme, uguali a due retti. Ed è così che, se troviamo dall'Ariete alle Chele gli angoli che si formano ad oriente, saranno condimostrati anche quelli orientali dell'altro emiciclo ed altresì quelli occidentali dei due emicicli. Nel qual modo ciò si



διὰ βραχέων ἐκθησόμεθα χρῆσάμενοι πάλιν ὑποδείγματος ἕνεκεν τῶ αὐτῷ παραλλήλῳ, τουτέστιν καθ' ὃν ὁ βόρειος πόλος ἐξήρται τοῦ ὀρίζοντος μοίρας  $\lambda\zeta$ .

αἱ μὲν οὖν ὑπὸ τῶν ἰσημερινῶν σημείων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου πρὸς τὸν ὀρίζοντα γινόμεναι γωνίαι προχειρῶς δύνανται λαμβάνεσθαι· ἐὰν γὰρ γράψωμεν μεσημβρινὸν μὲν κύκλον τὸν ΑΒΓΔ, τοῦ δὲ ὑποκειμένου ὀρίζοντος τὸ ἀνατολικὸν ἡμικύκλιον

H157 τὸ ΑΕΔ καὶ τοῦ μὲν ἰσημερινοῦ τεταρτημόριον τὸ ΕΖ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων δύο τε ΕΒ καὶ ΕΓ οὕτως ἔχοντα, ὥστε τὸ Ε σημεῖον πρὸς Α μὲν τὸ ΕΒ τεταρτημόριον νοεῖσθαι μετοπωρινόν, πρὸς δὲ τὸ ΕΓ ἑαρινόν, καὶ τὸ μὲν Β γίνεσθαι χειμερινὸν τροπικόν, τὸ δὲ Γ θερινόν,<sup>7</sup> συναγεται, ὅτι τῆς μὲν ΔΖ περιφερείας ὑποκειμένης μοιρῶν  $\nu\delta$ , ἑκατέρας δὲ τῶν ΒΖ καὶ ΖΓ τῶν ἴσων  $\kappa\gamma\alpha$  ἔγγιστα, καὶ ἡ μὲν ΓΔ γίνεται μοιρῶν  $\lambda\zeta$ , ἡ δὲ ΒΔ τῶν αὐτῶν οὕτως  $\nu\alpha$ . ὥστ', ἐπεὶ τὸ Ε πόλος ἐστὶν τοῦ ΑΒΓ μεσημβρινοῦ, καὶ τὴν μὲν ὑπὸ ΔΕΓ γωνίαν τὴν γινομένην ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ Κριοῦ τοιοῦτων εἶναι  $\lambda\zeta$ , οἷον ἐστὶν ἡ μία ὀρθὴ  $\eta$ , τὴν δὲ ὑπὸ ΔΕΒ τὴν γινομένην ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τῶν Χηλῶν τῶν αὐτῶν οὕτως  $\nu\alpha$ .

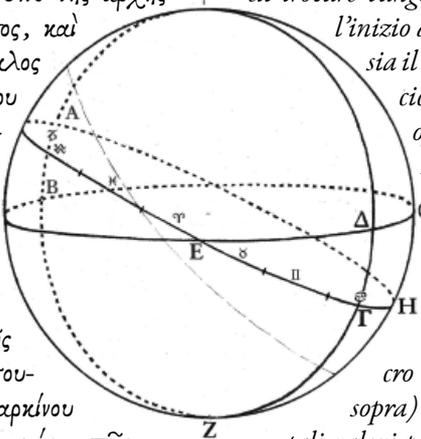
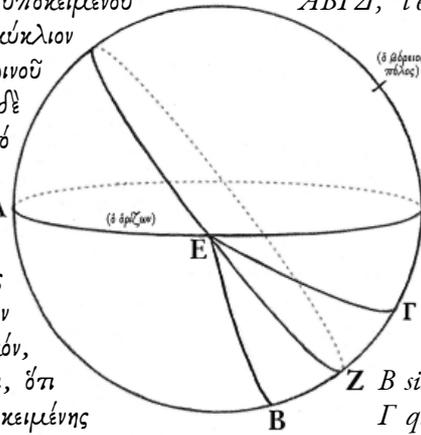
ἵνα δὲ καὶ ἡ τῶν λοιπῶν ἐφοδος φανερά γένηται, προκείσθω ὑποδείγματος ἕνεκεν εὐρεῖν τὴν γινομένην ἀνατολικὴν γωνίαν ὑπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ταύρου καὶ τοῦ ὀρίζοντος, καὶ ἔστω μεσημβρινὸς μὲν κύκλος ὁ ΑΒΓΔ, τοῦ δὲ ὑποκειμένου ὀρίζοντος τὸ ἀνατολικὸν ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ, καὶ γεγράφθω

H158 τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων τὸ ΑΕΓ ἡμικύκλιον, ὥστε τὸ Ε σημεῖον τὴν ἀρχὴν εἶναι τοῦ Ταύρου. καὶ ἐπεὶ ἐν τούτῳ τῷ κλίματι τῆς ἀρχῆς τοῦ Ταύρου ἀνατελλούσης μεσουρανοῦσιν ὑπὸ γῆν αἱ τοῦ Καρκίνου μοῖραι  $\iota\zeta$  μα· δεδείχαμεν γάρ, πῶς τὰ τοιαῦτα ἐξ εὐχεροῦς λαμβάνεται διὰ τῶν ἐκτεθειμένων ἡμῶν ἀναφορῶν<sup>8</sup> ἐλάσσων γίνεται ἡ ΕΓ περιφέρεια τεταρτημορίου. γεγράφθω δὲ

provi, lo esporremo in poche parole utilizzando ancora, a titolo d'esempio, il medesimo parallelo, cioè quello lungo il quale il polo boreale si eleva sull'orizzonte di 36 gradi.

Orbene, gli angoli che si formano tra i punti equinoziali del circolo mediano dei segni e l'orizzonte possono essere prontamente rilevati: se, infatti, descriviamo il circolo meridiano ΑΒΓΔ, l'emiciclo orientale ΑΕΔ dell'orizzonte in oggetto e il quarto dell'equinoziale ΕΖ, e, ancora, del circolo mediano dei segni i due quadranti ΕΒ ed ΕΓ così disposti che il punto Δ to Ε rispetto al quarto ΕΒ sia inteso come (equinozio) autunnale, mentre rispetto Γ ad ΕΓ (sia inteso come quello) primaverile, ed il punto Β sia il tropico invernale, mentre Γ quello estivo,<sup>7</sup> se ne conchiude che, essendo per ipotesi l'arco ΔΖ di 54° ed ambedue gli archi ΒΖ e ΖΓ degli stessi 23° 51' circa, (l'arco) ΓΔ risulta di 30° 9', mentre ΒΔ dei medesimi 77° 51'. Donde, poiché Ε è il polo del meridiano ΑΒΓ, anche l'angolo sotto ΔΕΓ che si forma all'inizio dell'Ariete è di tali 30° 9', di cui un angolo retto ne ha 90, mentre quello sotto ΔΕΒ all'inizio delle Chele è dei medesimi 77° 51'.

Affinché risulti chiaro il percorso per i restanti angoli, ci si proponga, a titolo d'esempio, di trovare l'angolo orientale che si forma tra l'inizio del Toro e l'orizzonte, e ΑΒΓΔ sia il circolo meridiano, ΒΕΔ l'emiciclo orientale dell'orizzonte in oggetto, e si descriva l'emiciclo ΑΕΓ del circolo mediano dei segni, in modo che il punto Ε sia l'inizio del Toro. Dacché in questo clima, levandosi all'inizio del Toro, culminano sotto la terra 17° 41' del Cancro - dimostriamo infatti (più sopra) come si ricavano agevolmente tali valori per mezzo delle anafore da noi date<sup>8</sup> -, l'arco ΕΓ risulta minore d'un quadrante. Si descriva poi con polo in Ε ad una distanza pari al lato di un tetragono (inscritto) la sezione



<sup>7</sup> Per evitare due disegni molto simili, qui Tolomeo li sovrappone, facendone uno solo. Noi, segnando il polo boreale ed estendendo all'emiciclo l'equatore, abbiamo cercato di orientare il lettore meno avvezzo a figurarsi mentalmente la sfera tolemaica, cosicché appaia subito che l'arco ΔΖ rappresenta la colatitudine.

<sup>8</sup> Il calcolo è molto semplice. Dalla Tavola delle ascensioni rileviamo che 30°Υ, ossia 0°δ, ascendono in 19°12'. Sappiamo altresì (v. supra, p. 42 n. 6) che, sommando 90° all'ascensione obliqua del grado che sorge, troviamo l'ascensione retta del meridiano sotto la terra, cioè 109°12'. Di nuovo, dalla prima colonna della Tavola delle ascensioni vediamo che 109°12' cadono tra 100°55' e 111°42'. Quindi con una semplice proporzione (10°47' : 10° = [109°12' - 100°55'] : x) troviamo la longitudine eccedente i 10°Ϸ, cioè 7°41'.

πόλω τῷ Ε καὶ διαστήματι τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ μεγίστου κύκλου τμήμα τὸ ΘΗΖ, καὶ προσαναπεπληρώσθω τὸ τε ΕΓΗ τεταρτημόριον καὶ τὸ ΕΔΘ. γίνεται δὲ καὶ ἡ τε ΔΓΖ καὶ ἡ ΖΗΘ ἑκάτερα τεταρτημορίου διὰ τὸ τὸν ΒΕΘ ὀρίζοντα διὰ τῶν πόλων εἶναι τοῦ τε ΖΓΔ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ ΖΗΘ μεγίστου κύκλου.<sup>9</sup> πάλιν ἐπεὶ αἱ μὲν τοῦ Καρκίνου ἰζ̄ μᾱ μοῖραι ἀπέχουσιν τοῦ ἰσημερινοῦ πρὸς τὰς ἄρκτους ἐπὶ τοῦ διὰ τῶν πόλων αὐτοῦ μεγίστου κύκλου μοίρας κβ̄ μ̄· ἐκτέθειται γὰρ ἡμῖν καὶ ταῦτα.<sup>10</sup> ὁ δὲ ἰσημερινὸς ἀπέχει τοῦ Ζ πόλου τοῦ ὀρίζοντος ἐπὶ τῆς αὐτῆς περιφερείας τῆς ΖΓΔ μοίρας λς̄, συνάγεται καὶ ἡ ΖΓ περιφέρεια μοιρῶν νη̄ μ̄. τούτων δὲ δοθέντων γίνεται λοιπὸν διὰ τὴν καταγραφήν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΔ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΔΖ λόγος ὁ συνημμένους ἕκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΓΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΕΗ καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΗΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΖΘ.<sup>11</sup> ἀλλὰ διὰ τὰ προκείμενα ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΓΔ μοιρῶν ἐσπιν ξβ̄ μ̄ καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ξβ̄ κδ̄, ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΔΖ μοιρῶν ρπ̄ καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ρκ̄, καὶ πάλιν ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΓΕ μοιρῶν ρνε̄ κβ̄ καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ριζ̄ ιδ̄, ἡ δὲ διπλῆ τῆς ΕΗ μοιρῶν ρπ̄ καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεία τμημάτων ρκ̄. ἐὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ λόγου τῶν ξβ̄ κδ̄ πρὸς τὰ ρκ̄ ἀφέλωμεν τὸν τῶν ριζ̄ ιδ̄ πρὸς τὰ ρκ̄, καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΖ λόγος ὁ τῶν ξγ̄ νβ̄ πρὸς τὰ ρκ̄. καὶ ἐσπιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν τῆς ΘΖ τμημάτων ρκ̄ καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλῆν ἄρα τῆς ΗΘ τῶν αὐτῶν ἐσπιν ξγ̄ νβ̄. ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλῆ τῆς ΗΘ μοιρῶν ἐσπιν ξδ̄ κ̄, ἡ δὲ ΗΘ αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ ΗΕΘ γωνία τῶν αὐτῶν λβ̄ ῑ.<sup>12</sup> ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

ὁ δ' αὐτὸς τρόπος, ἵνα μὴ καθ' ἕκαστον ταυτολογούντες μηκύνωμεν τὸν ὑπομνηματισμὸν τῆς συντάξεως, καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν δωδεκατημορίων τε καὶ κλιμάτων ἡμῖν νοηθήσεται.

di cerchio massimo ΘΗΖ e si completi (così) sia il quadrante ΕΓΗ che il quadrante ΕΔΘ. Ne risulta che e ΔΓΖ e ΖΗΘ sono entrambi archi di quadrante per il passare dell'orizzonte ΒΕΘ attraverso i poli sia del circolo meridiano ΖΓΔ sia del cerchio massimo ΖΗΘ.<sup>9</sup> Per di più, siccome i 17° 41' del Cancro distano dall'equinoziale in direzione delle Orse lungo il cerchio massimo passante per i suoi poli 22° 40' – è da noi esposto anche questo –,<sup>10</sup> e l'equinoziale dista dal polo dell'orizzonte Ζ 36 gradi sul medesimo arco ΖΓΔ, se ne conchiude che l'arco ΖΓ è di 58 gradi e 40'. Sulla scorta dei dati forniti risulta allora, con riferimento al grafico, che il rapporto della retta sotto il doppio di ΓΔ rispetto a quella sotto il doppio di ΔΖ è composto dal rapporto della retta sotto il doppio di ΓΕ rispetto a quella sotto il doppio di ΕΗ e dal rapporto della retta sotto il doppio di ΗΘ rispetto a quella sotto il doppio di ΖΘ.<sup>11</sup> Ma da quanto sopra il doppio dell'arco ΓΔ è di 62° 40' e la retta sottesa di 62° 24', mentre il doppio dell'arco ΔΖ è di 180° e la retta sottesa di 120°<sup>P</sup>; ed, ancora, il doppio dell'arco ΓΕ è di 155° 22', mentre la corda sottesa è di 117° 14', ed il doppio dell'arco ΕΗ è di 180 gradi, mentre la corda sottesa è di 120 parti. Se, dunque, dal rapporto delle 62° 24' rispetto alle 120°<sup>P</sup> togliamo quello delle 117° 14' rispetto alle 20°<sup>P</sup>, ci rimarrà il rapporto della retta sotto il doppio di ΘΗ rispetto a quella sotto il doppio di ΘΖ, ossia di 63° 52' rispetto a 120°<sup>P</sup>. Ma anche quella sotto il doppio ΘΖ è di 120°<sup>P</sup>, e quella sotto il doppio di ΗΘ è delle stesse 63° 52'. Sicché il doppio di ΗΘ è di 64° 20', e lo stesso ΘΗ e l'angolo sotto ΗΕΘ degli stessi 32° 10'.<sup>12</sup> Il che occorre dimostrare.

Questo stesso procedimento, per non allungare il commento della sintassi ripetendo ogni volta le stesse cose, sarà da noi considerato per i restanti e dodecatemori e climi.

<sup>9</sup> Il nostro grafico si propone, con l'aggiunta dei segni zodiacali e la lieve rotazione del meridiano, di rendere meno faticosa la rappresentazione di quanto Tolomeo descrive; e, seppur Tolomeo non richiede il tracciato dell'equatore, noi l'abbiamo segnato con una linea tratteggiata sottilissima. L'ideale sarebbe poter disporre d'una sfera trasparente che consentisse la visione non solo frontale dei vari cerchi massimi. Si tenga sempre presente, però, che l'osservatore al centro resta immobile, mentre il firmamento gli ruota intorno, e vede l'inizio del Toro sorgere ad est (alla sua sinistra nel grafico) e muoversi verso ovest. In altre parole, se il nostro Lettore non è in grado di rinunciare alla Terra che ruota su sé stessa, avrà difficoltà ad intendere qualsivoglia grafico tolemaico.

<sup>10</sup> Dalla *Tavola dell'obliquità* data nel primo libro rileviamo che 17° 41' ☉ si trova fra i 72° e i 73° (90° – 17° 41' = 72° 19'); quindi, con una semplice proporzione possiamo calcolarne la declinazione: (22° 45' 11" – 22° 37' 17") : 60' = x : 19', ove x risulterà di 2' 30" che sommati a 22° 37' 17" fanno 22° 39' 47", arrotondati da Tolomeo a 22° 40'.

<sup>11</sup> Nuovo impiego del teorema di Menelao:  $\text{crd}2\Gamma\Delta : \text{crd}2\Delta Z = (\text{crd}2\Gamma E : \text{crd}2E H) \cdot (\text{crd}2H\Theta : \text{crd}2Z\Theta)$ . Ricordiamo che la formula moderna per ricavare la corda tolemaica, applicata al doppio di 31° 20', è:  $\text{sen}(31^\circ 20') \cdot 2 \cdot 60 = 62^P 24'$ .

<sup>12</sup> Sostituendo nella formula della nota precedente i rispettivi valori, avremo:  $62^P 24' : 120^P = (117^P 14' : 120^P) \cdot (\text{crd}2H\Theta : 120^P)$ , ossia  $\text{crd}2H\Theta = 120 \cdot (62^P 24' / 120^P) : (120^P / 117^P 14')$ , cioè  $\text{crd}2H\Theta = 120 \cdot 0,52 / 0,9769444 = 63^P 52' 21''$ , che è la corda del doppio dell'arco ΗΘ, il cui valore approssimato risulta dunque di 32° 10'. – La formula moderna per trovare ΗΘ è la seguente:  $\text{sen}(H\Theta) = \text{sen}(\Gamma\Delta) / \text{sen}(\Gamma E)$ , che, utilizzando i valori tolemaici di 31° 20' e 77° 41' rispettivamente, risulterà di 32° 9' 31".

Η160 ιβ'. Περὶ τῶν πρὸς τὸν αὐτὸν κύκλον τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος γινομένων γωνιῶν καὶ περιφερειῶν.

Λειπομένης δὴ τῆς ἐφόδου, καθ' ἣν ἂν λαμβάνομεν καὶ τὰς πρὸς τὸν διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος καθ' ἑκάστην ἔγκλισιν καὶ καθ' ἑκάστην θέσιν γινομένης τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου γωνίας συναποδεικνυμένης, ὡς ἔφαμεν, ἑκάστοτε καὶ τῆς ἀπολαμβανομένης περιφερείας τοῦ διὰ τῶν πόλων τοῦ ὀρίζοντος κύκλου ὑπὸ τε τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου καὶ τῆς πρὸς τὸν λοξὸν κύκλον αὐτοῦ τομῆς, ἐκθησόμεθα πάλιν καὶ τὰ εἰς τοῦτο τὸ μέρος προλαμβανόμενα καὶ δείξομεν πρῶτον, ὅτι τῶν ἴσων ἀπεχόντων τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου σημείων ἴσους χρόνους ἀπολαμβανόντων ἐφ' ἑκάτερα τοῦ μεσημβρινοῦ, τοῦ μὲν πρὸς ἀνατολάς, τοῦ δ' ἑτέρου πρὸς δυσμάς, αἱ τε ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν ἐπ' αὐτὰ περιφέρειαι τῶν μεγίστων κύκλων ἴσαι ἀλλήλαις εἰσὶν καὶ αἱ πρὸς αὐτὰ γινόμεναι γωνίαι, καθ' ὃν διεστειλάμεθα τρόπον, δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι.

Ἐστω γὰρ μεσημβρινοῦ τμήμα τὸ ΑΒΓ, καὶ ὑποκείσθω ἐπ' αὐτοῦ τὸ μὲν κατὰ κορυφὴν σημεῖον τὸ Β, ὃ δὲ τοῦ ἰσημερινοῦ πόλος τὸ Γ, καὶ γεγράφθω τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου δύο τμήματα

Η161 τὸ τε ΑΔΕ καὶ τὸ ΑΖΗ οὕτως ἔχοντα, ὥστε τὰ Δ καὶ Ζ σημεῖα ἴσον τε ἀπέχουν ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ καὶ ἴσας ἀπολαμβάνειν περιφερείας τοῦ δι' αὐτῶν παραλλήλου ἐφ' ἑκάτερα τοῦ ΑΒΓ μεσημβρινοῦ.<sup>1</sup> γεγράφθωσαν δὲ καὶ μεγίστων κύκλων περιφέρειαι διὰ τῶν Δ, Ζ σημείων, ἀπὸ μὲν τοῦ Γ πόλου τοῦ ἰσημερινοῦ ἢ τε ΓΔ καὶ ἢ ΓΖ, ἀπὸ δὲ τοῦ Β τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου ἢ τε ΒΔ καὶ ἢ ΒΖ. λέγω, ὅτι ἡ μὲν ΒΔ περιφέρεια τῆς ΒΖ ἴση ἐστίν, ἢ δὲ ὑπὸ ΒΔΕ γωνία μετὰ τῆς ὑπὸ ΒΖΑ δυσὶν ὀρθαῖς ἴση.

ἐπεὶ γὰρ τὰ Δ καὶ Ζ σημεῖα ἴσας τοῦ δι' αὐτῶν παραλλήλου περιφερείας ἀπέχει τοῦ ΑΒΓ μεσημβρινοῦ, ἴση ἐστὶν ἢ ὑπὸ ΒΓΔ γωνία τῆς ὑπὸ ΒΓΖ. δύο δὲ τρίπλευρά<sup>2</sup> ἐσπιν τὸ τε ΒΓΔ καὶ τὸ ΒΓΖ τὰς δύο πλευρὰς ταῖς δυσὶ πλευραῖς ἴσας ἔχοντα ἑκατέραν ἑκατέρω, τὴν μὲν ΓΔ τῆς ΓΖ, κοινὴν δὲ τὴν ΒΓ, καὶ γωνίαν γωνία τὴν ὑπὸ τῶν ἴσων πλευρῶν περιεχομένην τὴν ὑπὸ ΒΓΔ τῆς ὑπὸ ΒΓΖ· καὶ βάσει ἄρα τὴν ΒΔ βάσει

12. Degli angoli e degli archi che si formano tra il medesimo circolo e quello che passa per i poli dell'orizzonte.

Mancando ancora il percorso, attraverso il quale possiamo rilevare sia gli angoli che si formano tra il circolo passante per i poli dell'orizzonte e il circolo mediano dei segni per ogni clima ed in ogni posizione, essendo ogni volta condimostrato, come dicemmo, anche l'arco del circolo passante per i poli dell'orizzonte intercettato tra il punto al vertice e la sua intersezione con il circolo obliquo, esporremo di nuovo anche le proposizioni che sono da premettere a questo capitolo e mostreremo in primo luogo che, essendo due punti del circolo mediano dei segni equidistanti dallo stesso punto tropicale delimitanti tempi uguali da ambo le parti del meridiano, l'uno verso oriente e l'altro verso occidente, gli archi dei cerchi massimi dal vertice ad essi sono tra loro uguali, ed anche gli angoli che ne risultano, secondo il modo con cui li abbiamo spartiti, sono uguali a due angoli retti.

Sia dunque ΑΒΓ una sezione di meridiano e si supponga su di esso il punto Β quale punto al vertice e Γ quale polo dell'equatore; si descrivano poi del circolo mediano dei segni due sezioni, ΑΔΕ e ΑΖΗ così disposte che i punti Δ e Ζ siano ugualmente distanti dal medesimo tropico e intersechino archi uguali sul parallelo che li attraversa, da entrambe le parti del meridiano ΑΒΓ.<sup>1</sup> Si descrivano poi archi di cerchi massimi passanti per i punti Δ e Ζ sia dal polo Γ dell'equinoziale, ossia ΓΔ e ΓΖ, sia dal punto al vertice Β, ossia ΒΔ e ΒΖ. Ebbene, dico che l'arco ΒΔ è uguale all'arco ΒΖ e che l'angolo sotto ΒΔΕ con quello sotto ΒΖΑ sono insieme uguali a due angoli retti.

Infatti, dacché i punti Δ e Ζ distano dal meridiano ΑΒΓ archi uguali del parallelo che li attraversa, l'angolo sotto ΒΓΔ è uguale a quello sotto ΒΓΖ. Avendo poi i due trilateri<sup>2</sup> ΒΓΔ e ΒΓΖ, l'uno due lati uguali ai due lati dell'altro, cioè ΓΔ uguale a ΓΖ, e il lato ΒΖ in comune, ed (avendo uguali) angolo ad angolo, quello compreso dai lati uguali, ossia quello sotto ΒΓΔ uguale a quello sotto ΒΓΖ, di certo anche la base

<sup>1</sup> Appare chiaro che nel grafico il punto Α rappresenta un solstizio.

<sup>2</sup> Triangoli sferici.

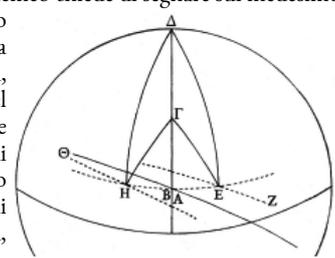
Η162 τῆ BZ ἴσην ἔξει καὶ γωνίαν τὴν ὑπὸ BZΓ τῆ ὑπὸ BΔΓ. ἀλλ' ἐπεὶ δὲ δεικνύεται μικρῶ πρόσθεν, ὅτι τῶν ἴσων ἀπεχόντων τοῦ αὐτοῦ τροπικοῦ σημείου αἱ πρὸς τὸν διὰ τῶν πόλων τοῦ ἰσημερινοῦ γινόμεναι γωνία συναμφοτέρα δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν, συναμφοτέρα ἄρα ἢ τε ὑπὸ ΓΔΕ καὶ ἢ ὑπὸ ΓΖΑ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν. εἰδείχθη δὲ καὶ ἢ ὑπὸ BΔΓ τῆ ὑπὸ BZΓ ἴση· καὶ συναμφοτέρα ἄρα ἢ τε ὑπὸ BΔΕ καὶ ἢ ὑπὸ BZA δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν· ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

πάλιν δὴ δεικτέον, ὅτι τῶν αὐτῶν σημείων τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου ἴσους χρόνους ἀπεχόντων ἐφ' ἑκάτερα τοῦ μεσημβρινοῦ αἱ τε ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν ἐπ' αὐτὰ γραφόμεναι μεγίστων κύκλων περιφέρειαι ἴσαι ἀλλήλαις εἰσίν, καὶ αἱ πρὸς αὐτὰς γινόμεναι γωνία συναμφοτέρα ἢ τε πρὸς ἀνατολὰς καὶ ἢ πρὸς δυσμὰς δυσὶ ταῖς ὑπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ πρὸς τὸ αὐτὸ σημεῖον γινομέναις ἴσαι εἰσίν, ὅταν ἐφ' ἑκατέρας θέσεως τὰ μεσουρανοῦντα ἀμφοτέρα ἢτοι βορειότερα ἢ νοτιώτερα τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου τυγχάνη. πρῶτον δ' ὑποκείσθω ἀμφοτέρα νοτιώτερα, καὶ ἔστω Η μεσημβρινοῦ τμήμα τὸ ABΓΔ, ἐπ' αὐτοῦ δὲ τὸ μὲν κατὰ κορυφὴν σημεῖον Η163 τὸ Γ, πόλος δὲ τοῦ ἰσημερινοῦ τὸ Δ, καὶ γεγράφθω δύο τμήματα τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῳδίων κύκλου τὸ τε AEZ καὶ τὸ BHΘ οὕτως ἔχοντα, ὥστε τὸ E σημεῖον καὶ τὸ H τὸ αὐτὸ ὑποκείμενον ἴσην ἐφ' ἑκάτερα τοῦ δι' αὐτοῦ παραλλήλου περιφέρειαν ἀπέχειν τοῦ ABΓΔ μεσημβρινοῦ.<sup>3</sup> καὶ γεγράφθω πάλιν δι' αὐτῶν τμήματα μεγίστων κύκλων ἀπὸ μὲν τοῦ Γ τὸ τε ΓE καὶ τὸ ΓH, ἀπὸ δὲ τοῦ Δ τὸ τε ΔE καὶ τὸ ΔH. διὰ τὰ αὐτὰ δὴ τοῖς ἔμπροσθεν, ἐπεὶ τὰ E, H σημεῖα τὸν αὐτὸν ποιοῦντα παράλληλον ἴσας αὐτοῦ περιφερείας ἐφ' ἑκάτερα ποιεῖ τοῦ μεσημβρινοῦ, ἰσόπλευρόν τε καὶ ἰσογώνιον γίνεται τὸ ΓΔE τρίπλευρον τῶ ΓΔH, ὥστε καὶ

BΔ sarà uguale alla base BZ come pure l'angolo sotto BZΓ (sarà uguale) a quello sotto BΔΓ. Ma siccome poco più sopra si dimostra che degli angoli ugualmente distanti dal medesimo punto tropicale, che si formano col circolo passante per i poli dell'equinoziale, sono insieme uguali a due retti, ne consegue che quello sotto ΓΔE con quello sotto ΓΖΑ sono insieme uguali a due retti. Ma s'è dimostrato che l'angolo sotto BΔΓ è uguale a quello sotto BZΓ; dunque l'un l'altro insieme, ossia quello sotto BΔE e sotto BZA, sono uguali a due retti. Come volevasi dimostrare.

Ma va anche dimostrato che dei punti stessi del circolo mediano dei segni (successivamente) colti di qua e di là del meridiano in posizioni distanti (da esso) tempi uguali, anche gli archi di cerchi massimi descritti dal vertice ad essi (nelle due posizioni dette) sono uguali, ed altresì gli angoli che si formano in essi, quello verso oriente e quello verso occidente, presi insieme sono uguali a due volte quello che si forma nel medesimo punto col meridiano, qualora nell'una e nell'altra posizione, culminando, si trovino entrambi o più boreali o più meridionali del vertice. Si supponga, dapprima, che entrambi siano più meridionali, e sia ABΓΔ una sezione di meridiano e su di esso il punto Γ sia il vertice e Δ il polo dell'equinoziale, quindi si descrivano due sezioni del circolo mediano dei segni, ossia AEZ e BHΘ, così disposte che il punto E ed il punto H, (che rappresentano) lo stesso punto, da una parte e dall'altra del medesimo parallelo distinto dal meridiano ABΓΔ un arco uguale.<sup>3</sup> E si descrivano ancora attraverso essi (punti) sezioni di cerchi massimi: da Γ (si descrivano) ΓE e ΓH, e, da Δ, ΔE e ΔH. Per le medesime ragioni di prima, dacché i punti E ed H generanti il medesimo parallelo producono su di esso archi uguali di qua e di là del meridiano, il trilatero ΓΔE risulta equilatero ed equiangolo a ΓΔH, sicché (l'arco) ΓE risulta

<sup>3</sup> Il grafico proposto dai codd., e riportato con trascurabili variazioni dai traduttori, non si può dire che appaia chiaro a chi non sia abituato con l'immaginazione a proiettare sulla sfera siffatti tracciati. Col nostro disegno cerchiamo di facilitarne la comprensione. Innanzitutto, sono riuniti qui tre momenti diversi che richiederebbero tre disegni separati. Nella prima sfera, quella di riferimento, il punto A, preso sull'eclittica, trovandosi ad un tempo sul meridiano, culmina. Questo punto A, spostandosi da est ad ovest grazie al moto diurno, descrive giocoforza un parallelo di declinazione (vedi la linea tratteggiata parallela all'equatore) secato dal meridiano ABΓΔ. Tolemeo chiede di segnare sul medesimo parallelo due archi uguali prima e dopo il meridiano, che il punto A ha percorso e percorrerà in tempi uguali: supponiamo in un'ora. Ebbene, un'ora prima della sua culminazione, il punto A si chiamava E, ed H un'ora dopo. Tolemeo precisa, infatti, che E ed H rappresentano lo stesso punto (τὸ αὐτὸ ὑποκείμενον). Nel nostro disegno, l'eclittica di riferimento è indicata con una linea continua, mentre quella di un'ora prima (ove A si chiama E) è tratteggiata, come pure quella di un'ora dopo (ove A si chiama H). B rappresenta il punto A un'ora dopo rispetto alle posizioni di riferimento. Anche in questo nostro disegno, tuttavia, quanto ai punti Z e Θ occorre uno sforzo immaginativo, poiché, pur indicando l'eclittica, qui segnata in tre momenti diversi, non sono in linea con gli archi AE e BH.



Η164 την ΓΕ τῆ ΓΗ ἴσην γίνεσθαι. λέγω δὴ, ὅτι καὶ συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΓΕΖ καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ δισὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ, ΔΗΒ ἴσαι εἰσίν.

ἐπεὶ γὰρ ἡ μὲν ὑπὸ ΔΕΖ ἡ αὐτὴ ἐστὶν τῆ ὑπὸ ΔΗΒ, ἡ δὲ ὑπὸ ΓΕΔ ἴση ἐστὶν τῆ ὑπὸ ΔΗΓ, καὶ συναμφοτέραι ἄρα ἢ τε ὑπὸ ΓΕΔ καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ ἴσαι εἰσὶν τῆ ὑπὸ ΔΕΖ· ὥστε καὶ συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΓΕΖ ὅλη καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ δισὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ, ΔΗΒ ἴσαι εἰσίν· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

καταγεγράφθω πάλιν τὰ αὐτὰ τμήματα τῶν ἐκκειμένων κύκλων, ὥστε μέντοι τὸ τε Α σημεῖον καὶ τὸ Β βορειότερα γίνεσθαι τοῦ Γ σημείου. λέγω, ὅτι τὸ αὐτὸ καὶ οὕτως συμβήσεται, τουτέστιν συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΚΕΖ γωνία καὶ ἢ ὑπὸ ΛΗΒ δισὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ ἴσαι εἰσίν. ἐπεὶ γὰρ ἡ μὲν ὑπὸ ΔΕΖ ἡ αὐτὴ ἐστὶν τῆ ὑπὸ ΔΗΒ, ἴση δὲ ἢ ὑπὸ ΔΕΚ τῆ ὑπὸ ΔΗΛ, καὶ ὅλη ἄρα ἢ ὑπὸ ΛΗΒ ἴση ἐστὶν συναμφοτέρας τῆ τε ὑπὸ ΔΕΖ καὶ τῆ ὑπὸ ΔΕΚ· ὥστε καὶ συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΛΗΒ καὶ ἢ ὑπὸ ΚΕΖ δισὶ ταῖς ὑπὸ ΔΕΖ ἴσαι εἰσίν.<sup>4</sup>

Η165 ἐκείσθω δὴ πάλιν ἡ ὁμοία καταγραφή, ὥστε μέντοι τὸ μὲν τοῦ ἀνατολικοῦ τμήματος μεσουρανοῦν σημεῖον, τουτέστιν τὸ Α, νοτιώτερον εἶναι τοῦ Γ κατὰ κορυφὴν σημείου, τὸ δὲ τοῦ πρὸς δυσμᾶς τμήματος μεσουρανοῦν, τουτέστιν τὸ Β, βορειότερον τοῦ αὐτοῦ. λέγω, ὅτι συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΓΕΖ καὶ ἢ ὑπὸ ΛΗΒ δύο τῶν ὑπὸ ΔΕΖ μείζονες εἰσὶν δισὶν ὀρθαῖς.<sup>5</sup>

ἐπεὶ γὰρ ἡ μὲν ὑπὸ ΔΗΓ ἴση ἐστὶν τῆ ὑπὸ ΔΕΓ, συναμφοτέραι δὲ ἢ τε ὑπὸ ΔΗΓ καὶ ἢ ὑπὸ ΔΗΛ δισὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν, καὶ συναμφοτέραι ἄρα ἢ τε ὑπὸ ΔΕΓ καὶ ἢ ὑπὸ ΔΗΛ δισὶν ὀρθαῖς ἴσαι εἰσίν. ἐστὶν δὲ καὶ ἢ ὑπὸ ΔΕΖ γωνία ἢ αὐτὴ τῆ ὑπὸ ΔΗΒ· ὥστε καὶ συναμφοτέρας τῆν τε ὑπὸ ΓΕΖ καὶ τῆν ὑπὸ ΛΗΒ συναμφοτέρων τῶν ὑπὸ ΔΕΖ καὶ ΔΗΒ, τουτέστιν δις τῆς ὑπὸ ΔΕΖ, μείζονας εἶναι συναμφοτέρας τῆ τε ὑπὸ ΔΕΓ καὶ τῆ ὑπὸ ΔΗΛ, αἵπερ εἰσὶν δισὶν ὀρθαῖς ἴσαι.<sup>6</sup> ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

uguale a ΓΗ. Dico, pertanto, che, insieme, l'angolo sotto ΓΕΖ e quello sotto ΓΗΒ sono uguali a due volte quelli sotto ΔΕΖ e ΔΗΒ.

Siccome, infatti, l'angolo sotto ΔΕΖ è lo stesso di ΔΗΒ, e quello sotto ΓΕΔ è uguale a quello sotto ΔΗΓ, anche quelli sotto ΓΕΔ e sotto ΓΗΒ sono, insieme, uguali a quello sotto ΔΕΖ; sicché l'intero angolo sotto ΓΕΖ con quello sotto ΓΗΒ sono uguali, insieme, a due volte quelli sotto ΔΕΖ e ΔΗΒ. Il che occorre dimostrare.

Si descrivano ancora le medesime sezioni dei cerchi detti, in modo che il punto Α e il punto Β risultino più boreali del punto Γ. Dico che si verificherà proprio lo stesso, cioè l'angolo sotto ΚΕΖ e quello sotto ΛΗΒ sono, insieme, uguali al doppio di quello sotto ΔΕΖ. Dacché, infatti, l'angolo sotto ΔΕΖ è il medesimo di quello sotto ΔΗΒ, e l'angolo sotto ΔΕΚ è uguale a quello sotto ΔΗΛ, anche l'intero angolo sotto ΛΗΒ è uguale agli angoli sotto ΔΕΖ e sotto ΔΕΚ presi insieme; sicché quelli sotto ΛΗΒ e sotto ΚΕΖ, l'uno e l'altro insieme, sono uguali a due volte quello sotto ΔΕΖ.<sup>4</sup>

Sia data in aggiunta una figura simile, in modo che il punto della sezione orientale culminante, il punto Α, sia più meridionale del punto al vertice Γ, ed il punto culminante della sezione occidentale, il punto Β, sia più boreale del medesimo punto Γ. Dico che insieme i due angoli sotto ΓΕΖ e sotto ΛΗΒ sono maggiori del doppio di quello sotto ΔΕΖ di due retti.<sup>5</sup>

Siccome, infatti, l'angolo sotto ΔΗΓ è uguale a quello sotto ΔΕΓ e quelli sotto ΔΗΓ e sotto ΔΗΛ sono, insieme, uguali a due retti, per certo anche l'angolo sotto ΔΕΓ e quello sotto ΔΗΛ sono, insieme, uguali a due retti. Ma l'angolo sotto ΔΕΖ è lo stesso di quello sotto ΔΗΒ; sicché anche quelli sotto ΓΕΖ e sotto ΛΗΒ, insieme, sono maggiori di quelli sotto ΔΕΖ e sotto ΔΗΒ, come dire di due volte quello sotto ΔΕΖ, della quantità di entrambi gli angoli sotto ΔΕΓ e ΔΗΛ, che sono uguali a due retti.<sup>6</sup> Il che appunto occorre dimostrare.

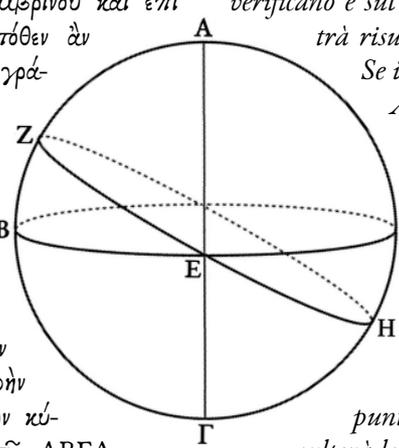
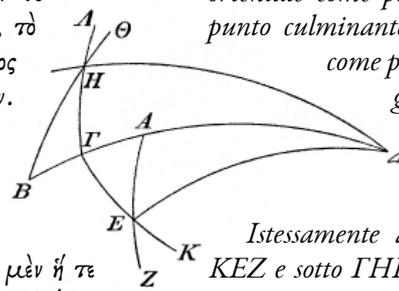
<sup>4</sup> Se  $\angle \Delta HB = \angle \Delta EZ$  e  $\angle \Delta HA = \angle \Delta EK$ , ne viene che  $\angle \Delta HB + \angle \Delta HA = \angle \Delta EZ + \angle \Delta EK$ ; siccome  $\angle \Delta HB + \angle \Delta HA = \angle \Delta HB$ , possiamo affermare che  $\angle \Delta HB = \angle \Delta EZ + \angle \Delta EK$  ed altresì che  $\angle \Delta EZ = \angle \Delta HB - \angle \Delta EK$ ; il che porta a concludere, semplificando, che  $\angle \Delta HB + \angle \Delta EK = 2 \angle \Delta EZ$ .

<sup>5</sup> Vale a dire che  $\angle \Gamma EZ + \angle \Lambda HB = 2 \angle \Delta EZ + 2 \angle R$ . Ricordiamo allo studente che, qualora si voglia precisare di quanto una cosa sia maggiore di un'altra, s'usa d'ordinario il dativo.

<sup>6</sup> Avendo acquisito sia che  $\angle \Delta HG = \angle \Delta EG$  e che, se  $\angle \Delta HG + \angle \Delta HL = 2 \angle R$ , anche  $\angle \Delta EG + \angle \Delta HL = 2 \angle R$ , sia che  $\angle \Delta EZ + \angle \Delta HB = 2 \angle \Delta EZ$ , possiamo dedurre che  $\angle \Delta EG + \angle \Delta EZ + \angle \Delta HL + \angle \Delta HB = 2 \angle R + 2 \angle \Delta EZ$ , ma, dacché  $\angle \Delta EG + \angle \Delta EZ = \angle \Gamma EZ$  e  $\angle \Delta HL + \angle \Delta HB = \angle \Lambda HB$ , se ne conclude che  $\angle \Gamma EZ + \angle \Lambda HB = 2 \angle \Delta EZ + 2 \angle R$ .

ἐκλείσθω δ', ὅπερ ὑπολείπεται, κατὰ τὴν ὁμοίαν καταγραφὴν τὸ μὲν τοῦ πρὸς ἀνατολὰς τμήματος μεσουρανοῦν σημεῖον τὸ Η166 Α βορειότερον γινόμενον τοῦ Γ, τὸ δὲ τοῦ πρὸς δυσμὰς τμήματος μεσουρανοῦν τὸ Β νοτιώτερον. λέγω, ὅτι συναμφοτέραι ἢ τε ὑπὸ ΚΕΖ καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ δύο τῶν ὑπὸ ΔΕΖ ἐλάττωτες εἰσιν δυσὶν ὀρθαῖς.<sup>7</sup> διὰ τὰ αὐτὰ γὰρ πάλιν συναμφοτέραι μὲν ἢ τε ὑπὸ ΚΕΖ καὶ ἢ ὑπὸ ΓΗΒ συναμφοτέρων τῆς τε ὑπὸ ΔΕΖ καὶ τῆς ὑπὸ ΔΗΒ, τουτέστιν δύο τῶν ὑπὸ ΔΕΖ, ἐλάττωτες γίνονται συναμφοτέρας τῆς τε ὑπὸ ΔΕΚ καὶ τῆς ὑπὸ ΔΗΓ· αὐταὶ δὲ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσαι διὰ τὸ καὶ συναμφοτέρας μὲν τὴν τε ὑπὸ ΔΕΚ καὶ τὴν ὑπὸ ΔΕΓ δυσὶν ὀρθαῖς ἴσας εἶναι, ἴσην δὲ καὶ τὴν ὑπὸ ΔΕΓ τῆς ὑπὸ ΔΗΓ.<sup>8</sup> ὅπερ εἶδει δεῖξαι.

ὅτι δὲ ἐκ προχείρου δύνανται λαμβάνεσθαι τῶν γινομένων ὑπὸ τοῦ λοξοῦ κύκλου πρὸς τὸν διὰ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου μέγιστον κύκλον γωνιῶν τε καὶ περιφερειῶν, καθ' ὃν εἰρήκαμεν τρόπον, αἱ τε ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος γινόμεναι, αὐτόθεν ἂν οὕτως γένοιτο δῆλον. ἐὰν γὰρ γράψωμεν μεσημβρινὸν κύκλον τὸν ΑΒΓΔ καὶ ὀρίζοντος Η167 μὲν ἡμικύκλιον τὸ ΒΕΔ, τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν ζωδίων κύκλου τὸ ΖΕΗ ὅπως δῆποτε ἔχον, ὅταν μὲν διὰ τοῦ μεσουρανοῦντος αὐτοῦ σημείου τοῦ Ζ νοῶμεν τὸν διὰ τοῦ Α κατὰ κορυφὴν σημείου γραφόμενον μέγιστον κύκλον, ὁ αὐτὸς γενήσεται τῷ ΑΒΓΔ μεσημβρινῷ, καὶ ἴσται ἢ τε ὑπὸ ΔΖΕ γωνία αὐτόθεν ἡμῖν δεδομένη διὰ τὸ καὶ τὸ Ζ σημεῖον καὶ τὴν πρὸς τὸν μεσημβρινὸν αὐτοῦ γινομένην γωνίαν δεδδοθαι καὶ αὐτὴ ἢ ΑΖ περιφέρεια διὰ τὸ ἔχειν ἡμᾶς, πόσας μοίρας ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τὸ τε Ζ σημεῖον ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ ὁ ἰσημερινὸς τοῦ Α κατὰ κορυφὴν σημείου.<sup>9</sup> ὅταν δὲ διὰ τοῦ ἀνατέλλοντος αὐτοῦ σημείου τοῦ Ε νοῶμεν τὸν διὰ τοῦ Α γραφόμενον μέγιστον κύκλον ὡς τὸν ΑΕΓ, αὐτόθεν καὶ οὕτως γίνεταί δῆλον, ὅτι ἢ μὲν ΑΕ περιφέρεια πάντοτε γενήσεται τεταρτημορίου, διὰ τὸ τὸ Α σημεῖον πόλον εἶναι τοῦ ΒΕΔ ὀρίζοντος. ὀρθῆς δὲ οὔσης



Si ponga – è il caso che resta – in una figura simile il punto culminante Α della sezione orientale come più boreale del punto Γ ed il punto culminante Β della sezione occidentale come più meridionale. Dico che l'angolo sotto ΚΕΖ e quello sotto ΓΗΒ, insieme, sono inferiori del doppio di quello sotto ΔΕΖ di due retti.<sup>7</sup>

Istessamente ancora, infatti, l'angolo sotto ΚΕΖ e sotto ΓΗΒ, insieme, risultano inferiori a quello sotto ΔΕΖ e sotto ΔΗΒ, presi insieme – cioè (inferiori) al doppio di quello sotto ΔΕΖ –, della somma di quello sotto ΔΕΚ con quello sotto ΔΗΓ; ma questi sono uguali a due retti sia perché i due sotto ΔΕΚ e sotto ΔΕΓ sono uguali a due retti, sia perché quello sotto ΔΕΓ è uguale a quello sotto ΔΗΓ.<sup>8</sup> Il che occorre dimostrare.

Che degli angoli e degli archi formantisi tra il circolo obliquo ed il cerchio massimo passante per il punto al vertice si possano prontamente rilevare nel modo da noi illustrato quelli che si verificano e sul meridiano e sull'orizzonte, potrà risultare chiaro da quel che segue.

Se infatti descriviamo il meridiano ΑΒΓΔ e l'emiciclo sia dell'orizzonte ΒΕΔ sia del circolo mediano dei segni ΖΕΗ posto come che sia, volendo immaginare il cerchio massimo che si descriverebbe attraverso il punto al vertice Α come passante per il suo [scil. del circolo mediano dei segni] punto Ζ culminante, esso cerchio risulterà lo stesso del meridiano ΑΒΓΔ, e l'angolo sotto ΔΖΕ ci sarà di qui dato in quanto il punto Ζ e l'angolo che forma col meridiano è dato, come pure (è dato) l'arco stesso ΑΖ dacché sappiamo quanti gradi di meridiano il punto Ζ disti dall'equinoziale e quanto disti l'equinoziale dal punto Α al vertice.<sup>9</sup> Volendo poi immaginare il cerchio massimo ΑΕΓ che si descrive attraverso il punto Α come passante per il suo [scil. del circolo mediano dei segni] punto Ε ascendente, risulta per ciò stesso chiaro che l'arco ΑΕ sarà sempre un quarto di cerchio in quanto il punto Α è il polo dell'orizzonte ΒΕΔ. Ma essendo l'angolo sotto ΑΕΔ sempre retto

<sup>7</sup> Vale a dire che  $\angle KEZ + \angle GHB = 2 \angle DEZ - 2 \angle R$ .

<sup>8</sup> Avendo già acquisito che  $\angle KEZ = \angle DEZ - \angle DEK$  e che  $\angle GHB = \angle DHB - \angle DHG$ , possiamo scrivere che  $\angle KEZ + \angle GHB = (\angle DEZ + \angle DHB) - (\angle DEK + \angle DHG)$ ; siccome abbiamo altresì constatato che  $\angle DEK + \angle DEG = 2 \angle R$ , e che  $\angle DEG = \angle DHG$ , possiamo scrivere che  $\angle DEK + \angle DHG = 2 \angle R$ . Sappiamo ancora che  $\angle DEZ + \angle DHB = 2 \angle DEZ$ ; indi,  $(\angle DEZ + \angle DHB) - (\angle DEK + \angle DHG) = 2 \angle DEZ - 2 \angle R$ ; donde  $\angle KEZ + \angle GHB = 2 \angle DEZ - 2 \angle R$ .

<sup>9</sup> Essendo Ζ un punto dell'eclittica, la sua distanza dall'equatore è data dalla sua declinazione ( $\delta$ ); mentre la distanza di Α dallo zenit uguaglia la latitudine del luogo ( $\phi$ ), onde l'arco ΑΖ =  $\phi - \delta$ .

αὐτὴ διὰ τὴν αὐτὴν αἰτίαν τῆς ὑπὸ  $AE\Delta$  γωνίας καὶ δεδομένης τῆς τοῦ λοξοῦ κύκλου πρὸς τὸν ὀρίζοντα, τουτέστιν τῆς ὑπὸ  $\Delta EH$ , δοθήσεται καὶ ὅλη ἡ ὑπὸ  $AEH$  γωνία· ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

Hi68 ὥστε φανερόν, ὅτι τούτων οὕτως ἐχόντων, ἂν ἐφ' ἐκάστης ἐγκλίσεως τὰς πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ μόνως γωνίας τε καὶ περιφερείας καὶ μόνων τῶν ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ Καρκίνου μέχρι τῆς ἀρχῆς τοῦ Αἰγόκερω δωδεκατημορίων ἐπιλογισώμεθα, συναποδεδειγμένας ἔξομεν καὶ τὰς τε μετὰ τὸν μεσημβρινὸν αὐτῶν γωνίας τε καὶ περιφερείας καὶ ἔτι τῶν λοιπῶν τὰς τε πρὸ τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τὰς μετὰ τὸν μεσημβρινόν· ἵνα δὲ καὶ ἐπὶ τούτων ἢ καθ' ἐκάστην θέσιν ἐφοδος φανερά γένηται, παραδείγματος πάλιν ἕνεκεν ἐκθησώμεθα τὴν ἰσομένην καθόλου δεῖξιν δι' ἑνὸς θεωρήματος ὑποθέμενοι κατὰ τὴν αὐτὴν ἐγκλίσιν, τουτέστιν καθ' ἣν ὁ βόρειος πόλος τοῦ ὀρίζοντος ἐξῆρται μοίρας  $\overline{\lambda\sigma}$ , τὴν ἀρχὴν τοῦ Καρκίνου λόγου χάριν μίαν ὥραν ἰσημερινὴν ἀπέχειν πρὸς ἀνατολὰς τοῦ μεσημβρινοῦ, καθ' ἣν θέσιν ἐν τῷ προκειμένῳ παραλλήλῳ μεσουρανοῦσιν μὲν αἱ τῶν Διδύμων μοῖραι  $\overline{\iota\sigma}$   $\overline{\iota\beta}$ , ἀνατέλλουσιν δὲ αἱ τῆς Παρθένου μοῖραι  $\overline{\iota\zeta}$   $\overline{\lambda\zeta}$ .

ἔστω δὴ μεσημβρινὸς κύκλος ὁ  $AB\Gamma\Delta$  καὶ ὀρίζοντος μὲν ἡμικύκλιον τὸ  $BE\Delta$ , τοῦ δὲ διὰ μέσων τῶν  $\zeta\omega\delta\lambda\omega\upsilon$  τὸ  $ZH\Theta$  οὕτως ἔχον, ὥστε τὸ μὲν Hi69  $H$  σημεῖον τὴν ἀρχὴν εἶναι τοῦ Καρκίνου, τὸ δὲ  $Z$  ἐπέχειν Διδύμων μοίρας  $\overline{\iota\sigma}$   $\overline{\iota\beta}$ , τὸ δὲ  $\Theta$  Παρθένου μοίρας  $\overline{\iota\zeta}$   $\overline{\lambda\zeta}$ , καὶ γεγράφθω διὰ τε τοῦ  $A$  κατὰ κορυφὴν σημείου καὶ διὰ τοῦ  $H$  τῆς ἀρχῆς τοῦ Καρκίνου μεγίστου κύκλου τμημα τὸ  $AHE\Gamma$ , προκείσθω δὲ πρῶτον τὴν  $AH$  περιφέρειαν εὐρεῖν. φανερόν δὴ, ὅτι ἡ μὲν  $Z\Theta$  περιφέρεια μοιρῶν ἐστὶν  $\overline{\xi\alpha}$   $\overline{\kappa\epsilon}$ , ἡ δὲ  $H\Theta$  μοιρῶν  $\overline{\omicron\zeta}$   $\overline{\lambda\zeta}$ .<sup>10</sup> ὁμοίως δὲ, ἐπειδὴ περ αἱ μὲν τῶν Διδύμων μοῖραι  $\overline{\iota\sigma}$   $\overline{\iota\beta}$  ἀπολαμβάνουσι τοῦ μεσημβρινοῦ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ πρὸς ἄρκτους μοίρας  $\overline{\kappa\gamma}$   $\overline{\zeta}$ , ὁ δὲ ἰσημερινὸς τοῦ  $A$  κατὰ κορυφὴν σημείου μοίρας  $\overline{\lambda\sigma}$ , ἔσται καὶ ἡ μὲν  $AZ$  περιφέρεια μοιρῶν  $\overline{\iota\beta}$   $\overline{\nu\gamma}$ , ἡ δὲ  $ZB$  τῶν λοιπῶν εἰς τὸ τεταρτημόριον μοιρῶν  $\overline{\omicron\zeta}$   $\overline{\zeta}$ .<sup>11</sup> τούτων δοθέντων γίνεται πάλιν διὰ τὴν καταγραφήν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $ZB$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $BA$  λόγος ὁ συνημμένος ἐκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $Z\Theta$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $\Theta H$  καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $HE$  πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς  $EA$ . ἀλλ' ἡ μὲν τῆς

per lo stesso motivo ed essendo dato quello del circolo obliquo con l'orizzonte, ossia  $\Delta EH$ , anche l'intero angolo sotto  $AEH$  sarà dato. Il che occorreva dimostrare.

È pertanto evidente che, acquisito quanto sopra, se per ciascuna inclinazione calcoliamo i soli angoli ed archi che precedono il meridiano e dei soli dodecatemori dall'inizio del Cancro all'inizio del Capricorno, avremo condimostrati i loro [scil. dei dodecatemori detti] angoli ed archi che seguono il meridiano ed altresì quelli che precedono e seguono il meridiano dei restanti dodecatemori. Affinché per questi risultati appaia chiaro il percorso (da seguire) in ogni posizione, di nuovo a titolo d'esempio daremo una dimostrazione valevole in generale con un teorema, supponendo nella medesima inclinazione, quella cioè in cui il polo boreale dell'orizzonte si eleva di 36 gradi, che l'inizio del Cancro disti, diciamo, un'ora equinoziale ad oriente del meridiano, nella qual posizione sul parallelo proposto culminano i 16 gradi e 12' dei Gemelli e sorgono i 17 gradi e 37' della Vergine.

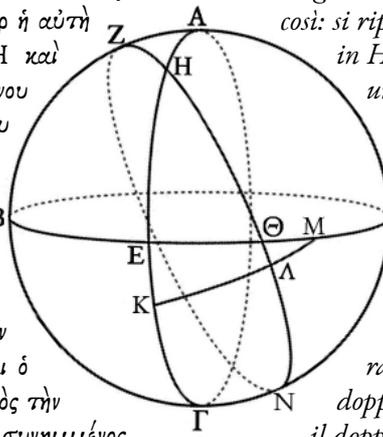
Sia  $AB\Gamma\Delta$  il circolo meridiano e  $BE\Delta$  l'emicyclo dell'orizzonte, e  $ZH\Theta$  quello del mediano dei segni così posto che il punto  $H$  sia l'inizio del Cancro ed il punto  $Z$  detenga i 16 gradi e 12' dei Gemelli, mentre  $\Theta$  (detenga) i 17 gradi e 37' della Vergine; e si descriva come passante per il punto  $A$  al vertice e per il punto  $H$  dell'inizio del Cancro la sezione di cerchio massimo  $AHE\Gamma$ : (ci) si proponga innanzitutto di trovare l'arco  $AH$ . È palese che l'arco  $Z\Theta$  è di 91 gradi e 25', e l'arco  $H\Theta$  di 77 gradi e 37'.<sup>10</sup> Del pari, dappoiché i 16 gradi e 12' dei Gemelli sezionano 23 gradi e 7' del meridiano partendo dall'equatore verso le Orse, mentre l'equinoziale dal punto  $A$  al vertice (seziona) 36 gradi, l'arco  $AZ$  sarà di 12° e 53', e l'arco  $ZB$  dei restanti 77 gradi e 7' del quadrante.<sup>11</sup> Essendo questi i dati, grazie alla figura risulta ancora che il rapporto della retta sotto il doppio di  $ZB$  rispetto a quella sotto il doppio di  $BA$  è composto dal rapporto della retta sotto il doppio di  $Z\Theta$  rispetto a quella sotto il doppio di  $\Theta H$  e da quello della retta sotto il doppio di  $HE$  rispetto a quella sotto il doppio di  $EA$ . Ma il

<sup>10</sup> Infatti  $17^{\circ}17'37'' - 16^{\circ}12' = 91^{\circ}25'$ , mentre  $17^{\circ}17'37'' - 0^{\circ} = 77^{\circ}37'$ .

<sup>11</sup> Dalla *Tavola dell'obliquità* del primo libro possiamo rilevare, per interpolazione, che la declinazione di  $16^{\circ}12'$  è di  $23^{\circ}7'31''$ , approssimata da Tolomeo a  $23^{\circ}7'$ , che sottratto a  $36^{\circ}$  da  $12^{\circ}53'$ . Siccome  $ZB$  è un quadrante,  $90^{\circ} - 12^{\circ}53' = 77^{\circ}07'$ ; o, più semplicemente, sommiamo la colatitudine alla declinazione:  $54^{\circ} + 23^{\circ}7' = 77^{\circ}07'$ .

ΖΒ διπλή μοιρῶν ἔστιν  $\overline{\rho\nu\delta' \iota\delta'}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\rho\iota\varsigma \nu\theta'}$ , ἡ δὲ τῆς ΒΑ μοιρῶν  $\overline{\rho\pi}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\rho\kappa}$ , καὶ πάλιν ἡ μὲν τῆς ΖΘ διπλή μοιρῶν  $\overline{\rho\pi\beta \nu}$  καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\rho\iota\theta \nu\eta}$ , ἡ δὲ τῆς ΘΗ μοιρῶν  $\overline{\rho\nu\epsilon \iota\delta'}$  καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\rho\iota\zeta \iota\beta}$ . ἔὰν ἄρα ἀπὸ τοῦ τῶν  $\overline{\rho\iota\varsigma \nu\theta'}$  πρὸς τὰ  $\overline{\rho\kappa}$  λόγου ἀφέλωμεν τὸν τῶν  $\overline{\rho\iota\theta \nu\eta}$  πρὸς τὰ  $\overline{\rho\iota\zeta \iota\beta}$ , καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΗ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ λόγος ὁ τῶν  $\overline{\rho\iota\delta' \iota\varsigma}$  ἕγγιστα πρὸς τὰ  $\overline{\rho\kappa}$ . καὶ ἔστιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΑ τμημάτων  $\overline{\rho\kappa}$  καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν ἄρα τῆς ΕΗ τῶν αὐτῶν ἔστιν  $\overline{\rho\iota\delta' \iota\varsigma}$  ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλὴ τῆς ΕΗ περιφερείας μοιρῶν ἔστιν  $\overline{\rho\mu\delta' \kappa\varsigma}$  ἕγγιστα, αὐτὴ δὲ ἡ ΗΕ τῶν αὐτῶν  $\overline{\sigma\beta \iota\gamma}$ . καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ ΑΗ τῶν λειπουσῶν ἔστιν εἰς τὸ τεταρτημέριον μοιρῶν  $\overline{\iota\zeta \mu\zeta}$ ,<sup>12</sup> ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

ἐφεξῆς δὲ καὶ τὴν ὑπὸ ΑΗΘ γωνίαν εὐρήσομεν οὕτως· ἐκκεῖσθω γὰρ ἡ αὐτὴ καταγραφὴ, καὶ πόλῳ τῶν Η καὶ διαστήματι τῆ τοῦ τετραγώνου πλευρᾶ γεγράφθω μεγίστου κύκλου τμήμα τὸ ΚΛΜ, ὥστε, ἐπεὶ ὁ ΑΗΕ κύκλος διὰ τε τῶν τοῦ ΕΘΜ καὶ διὰ τῶν Β τοῦ ΚΛΜ πόλων γέγραπται, ἑκατέραν τῶν ΕΜ καὶ ΚΜ τεταρτημορίου γίνεσθαι. πάλιν οὖν διὰ τὴν καταγραφὴν ἔσται ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΗΕ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΕΚ λόγος συνημμένος ἐκ τε τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΗΘ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΘΛ καὶ τοῦ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΛΜ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΚΜ.<sup>13</sup> ἄλλ' ἡ μὲν τῆς ΗΕ διπλὴ μοιρῶν ἔστιν  $\overline{\rho\mu\delta' \kappa\varsigma}$  καὶ ἡ ὑπ' αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\rho\iota\delta' \iota\varsigma}$ , ἡ δὲ τῆς ΕΚ μοιρῶν  $\overline{\lambda\epsilon \lambda\delta'}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\lambda\varsigma \lambda\eta}$ , καὶ πάλιν ἡ μὲν τῆς ΘΗ διπλὴ μοιρῶν ἔστιν  $\overline{\rho\nu\epsilon \iota\delta'}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\rho\iota\zeta \iota\beta}$ , ἡ δὲ τῆς ΘΛ μοιρῶν  $\overline{\kappa\delta' \mu\varsigma}$  καὶ ἡ ὑπὸ αὐτὴν εὐθεῖα τμημάτων  $\overline{\kappa\epsilon \mu\delta'}$  ὥστε, ἔὰν ἀπὸ τοῦ λόγου τοῦ τῶν  $\overline{\rho\iota\delta' \iota\varsigma}$  πρὸς τὰ  $\overline{\lambda\varsigma \lambda\eta}$  ἀφέλωμεν τὸν τῶν  $\overline{\rho\iota\zeta \iota\beta}$  πρὸς τὰ  $\overline{\kappa\epsilon \mu\delta'}$ , καταλειφθήσεται ἡμῖν ὁ τῆς ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΛΜ πρὸς τὴν ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΜΚ λόγος ὁ τῶν  $\overline{\pi\beta \iota\alpha}$  ἕγγιστα πρὸς τὰ  $\overline{\rho\kappa}$ . καὶ ἔστιν ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν τῆς ΜΚ τμημάτων  $\overline{\rho\kappa}$  καὶ ἡ ὑπὸ τὴν διπλὴν ἄρα τῆς ΛΜ τῶν αὐτῶν ἔστιν  $\overline{\pi\beta \iota\alpha}$ . ὥστε καὶ ἡ μὲν διπλὴ τῆς ΛΜ περιφερείας



doppio di ΖΒ ἔστιν  $\overline{\rho\nu\delta' \iota\delta'}$  e la retta sottesa di 116 parti e 59', e quello [scil. il doppio] di ΒΑ ἔστιν  $\overline{\rho\pi}$  e la retta sottesa di 120 parti; e, ancora, il doppio di ΖΘ ἔστιν  $\overline{\rho\pi\beta \nu}$  e la retta sottesa di 119 parti e 58'; il doppio di ΘΗ ἔστιν  $\overline{\rho\nu\epsilon \iota\delta'}$  e la retta sottesa di 117 parti e 12'. Se dunque dal rapporto delle 116<sup>p</sup> 59' rispetto alle 120<sup>p</sup> togliamo il rapporto delle 119<sup>p</sup> 58' rispetto alle 117<sup>p</sup> 12', ci resterà il rapporto della retta sotto il doppio di ΕΗ rispetto a quella sotto il doppio di ΕΑ, ossia 114<sup>p</sup> 16' circa rispetto a 120<sup>p</sup>. Ed è la retta sotto il doppio di ΕΑ ad essere di 120 parti, mentre quella sotto il doppio di ΕΗ ἔστιν delle medesime 114<sup>p</sup> 16'. Di qui, il doppio dell'arco ΕΗ ἔστιν di circa 144° 26' e l'arco stesso ΗΕ dei medesimi 72° 13'. Il restante arco ΑΗ ἔστιν dunque dei rimanenti gradi del quadrante, ossia 17° 47'.<sup>12</sup> Il che occorre dimostrare.

Di seguito, troveremo l'angolo sotto ΑΗΘ così: si riprenda la stessa figura e con polo in Η ad una distanza pari al lato di un quadrato (inscritto) si descriva la sezione di cerchio massimo ΚΛΜ, cosicché, essendo il cerchio ΑΗΕ tracciato come passante per i poli di ΕΘΜ e ΚΛΜ, ΕΜ e ΚΜ risultino entrambe quadranti. Di nuovo, dunque, grazie alla figura il rapporto della retta sotto il doppio di ΗΕ rispetto a quella sotto il doppio di ΕΚ sarà composto dal rapporto della retta sotto il doppio di ΗΘ rispetto a quella sotto il doppio di ΘΑ e da quello della retta sotto il doppio ΑΜ rispetto a quella sotto il doppio di ΚΜ.<sup>13</sup> Ma il doppio di ΗΕ ἔστιν di 144° 26' e la retta sottesa di 114<sup>p</sup> 16', e quello di ΕΚ ἔστιν di 35° 34' e la retta sottesa di 36<sup>p</sup> 38'; e ancora, il doppio dell'arco ΘΗ ἔστιν di 155° 14' e la retta sottesa di 117<sup>p</sup> 12'; il doppio di ΘΑ ἔστιν di 24° 46' e la retta sottesa di 25<sup>p</sup> 44'. Orbene, se dal rapporto delle 114<sup>p</sup> 16' rispetto alle 36<sup>p</sup> 38' togliamo quello delle 117<sup>p</sup> 12' rispetto alle 25<sup>p</sup> 44', ci resterà il rapporto della retta sotto il doppio di ΑΜ rispetto a quella sotto il doppio di ΜΚ, ossia delle 82<sup>p</sup> 11' circa rispetto alle 120<sup>p</sup>. Ed è la retta sotto il doppio di ΜΚ ad essere di 120 parti, mentre quella sotto il doppio di ΑΜ ἔστιν delle medesime 82<sup>p</sup> 11'. Di qui, il doppio dell'arco ΑΜ ἔστιν di 86 gradi e 28' e l'arco

<sup>12</sup> Riassumendo,  $\text{crd}2\text{ZB} : \text{crd}2\text{BA} = (\text{crd}2\text{Z}\Theta : \text{crd}2\Theta\text{H}) \cdot (\text{crd}2\text{EH} : \text{crd}2\text{EA})$ ; sostituendo i valori noti, si ha che  $(\text{crd}2\text{EH} : \text{crd}2\text{EA}, \text{ossia } 120^p) = (116^p 59' : 120^p) : (119^p 58' : 117^p 12')$ , il cui risultato (0,9523789) moltiplicato per 120 dà 114,28547, che è la corda in decimali sottesa dal doppio dell'arco ΕΗ e risultante di 114° 17'. Il valore dato nel testo al doppio dell'arco corrispondente, vale a dire 144° 26', è quindi piuttosto approssimato, e Tolomeo lo sa bene perché vi aggiunge ἕγγιστα.

<sup>13</sup>  $\text{Cr}d2\text{HE} : \text{crd}2\text{EK} = (\text{crd}2\text{H}\Theta : \text{crd}2\Theta\text{A}) \cdot (\text{crd}2\text{AM} : \text{crd}2\text{KM})$ . Costante impiego dei cosiddetti teoremi di Menelao.

μοιρῶν ἔστιν  $\overline{\text{πς κη}}$ , αὐτὴ δὲ ἡ  $\Lambda\text{M}$  τῶν αὐτῶν  $\overline{\text{μγ ιδ}}$ . καὶ λοιπὴ ἄρα ἡ  $\Lambda\text{K}$  περιφέρεια αὐτὴ τε καὶ ἡ ὑπὸ  $\Lambda\text{HK}$  γωνία τμημάτων<sup>14</sup> ἔστιν  $\overline{\text{μς μς}}$ . ὥστε καὶ ἡ ὑπὸ  $\text{AH}\Theta$  γωνία τῶν λοιπῶν εἰς τὰς δύο ὀρθὰς ἔσται μοιρῶν  $\overline{\text{ρλγ ιδ}}$ . ὅπερ ἔδει δεῖξαι.

- H172 ὁ μὲν οὖν τρόπος τῆς τῶν προκειμένων εὐρέσεως καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὁ αὐτὸς συνάγεται, ἡμεῖς δὲ, ἵνα καὶ τὰς ἄλλας γωνίας τε καὶ περιφερείας, ὅσων γε εἰκὸς χρεῖαν ἐν ταῖς κατὰ μέρος ἐπισκέψεσιν ἔσεσθαι, προχείρως ἔχωμεν ἐκτεθειμένας, ἐπελογισάμεθα καὶ ταύτας γραμμικῶς ἀρξάμενοι μὲν ἀπὸ τοῦ διὰ Μερῆς παραλλήλου, καθ' ὃν ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρῶν ἔστιν ἰσημερινῶν  $\overline{\text{ιγ}}$ , φθάσαντες δὲ μέχρι τοῦ γραφομένου ὑπὲρ τὸν Πόντον διὰ τῶν ἐκβολῶν Βορουσθένους, ὅπου ἡ μεγίστη ἡμέρα ὥρῶν ἔστιν ἰσημερινῶν  $\overline{\text{ις}}$ .<sup>15</sup> ἔχρησάμεθα δὲ τῇ καθ' ἕκαστον παραυξήσει ἐπὶ μὲν τῶν κλιμάτων τῇ καθ' ἡμιώριον πάλιν, ὥσπερ καὶ ἐπὶ τῶν ἀναφορῶν, ἐπὶ δὲ τῶν τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῶδιων κύκλου τμημάτων τῇ δι' ἐνὸς δωδεκατημορίου, ἐπὶ δὲ τῶν πρὸς ἀνατολὰς ἢ καὶ πρὸς δυσμὰς τοῦ μεσημερινοῦ θέσεων τῇ διὰ μιᾶς ὥρας ἰσημερινῆς. ποιησάμεθα δὲ καὶ τὴν τούτων ἔκθεσιν κανονικῶς καθ' ἕκαστον κλίμα τε καὶ δωδεκατημόριον παραπιθέντες ἐν μὲν τοῖς πρώτοις μέρεσιν τὴν ποσότητα τῶν τῆς ἐφ' ἑκάτερα τοῦ μεσημερινοῦ διαστάσεως μετὰ τὴν κατ' αὐτὸν θέσιν ἰσημερινῶν ὥρῶν, ἐν δὲ τοῖς δευτέροις τὰς πηλικότητας τῶν ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου μέχρι τῆς ἀρχῆς τοῦ ἐκκειμένου δωδεκατημορίου γινομένων, ὡς ἔφαμεν, περιφερειῶν, ἐν δὲ τοῖς τρίτοις καὶ τετάρτοις τὰς πηλικότητας τῶν ὑπὸ τῆς προκειμένης τομῆς κατὰ τὸν διωρισμένον ἡμῶν τρόπον περιεχομένων γωνιῶν, ἐν μὲν τοῖς τρίτοις τὰς τῶν πρὸς ἀνατολὰς τοῦ μεσημερινοῦ θέσεων, ἐν δὲ τοῖς τετάρτοις τὰς τῶν πρὸς δυσμὰς. ὡς καὶ ἐν ἀρχῇ μέντοι διεστειλάμεθα,<sup>16</sup> μεμνησθαι δεῖ, ὅτι τῶν δύο τῶν ὑπὸ τοῦ ἐπομένου τμήματος τοῦ διὰ μέσων τῶν ζῶδιων κύκλου περιεχομένων γωνιῶν τὴν ἀπ' ἀρκτων τοῦ αὐτοῦ τμήματος ἀεὶ παρελήφαμεν τοσοῦτων ἐφ' ἑκάστης αὐτῶν τὴν πηλικότητα παραπιθέντες, οἷον ἔστιν ἡ μία ὀρθὴ  $\overline{\text{φ}}$ . καὶ ἔστιν ἡ τῶν κανόνιων ἔκθεσις τιαυτή.
- H173

stesso  $AM$  dei medesimi  $43^{\circ} 14'$ . Il restante arco  $AK$ , esso stesso, e l'angolo sotto  $AHK$ , è dunque di  $46^{\circ} 46'$ , onde l'angolo  $AH\Theta$  è dei restanti 133 gradi e  $14'$  di due angoli retti. Il che, appunto, occorreva dimostrare.

Il modo, con cui abbiamo trovato i valori che precedono, vale anche per quelli che restano (da trovare); noi, però, al fine d'aver prontamente disponibili anche gli altri angoli ed archi, il cui utilizzo potrà essere conveniente in investigazioni particolari, abbiamo calcolato secondo geometria anche questi, iniziando dal parallelo di Meroe, lungo il quale il giorno più lungo è di 13 ore equinoziali, giungendo fino a quello che attraversa la foce del fiume Boristene sopra il Ponto, dove il giorno più lungo è di 16 ore equinoziali.<sup>15</sup> Inoltre, di clima in clima abbiamo di nuovo utilizzato un incremento di mezz'ora, come per le ascensioni, mentre per le sezioni del circolo mediano dei segni (un incremento) di un dodecatemorio; per le posizioni, poi, ad oriente e ad occidente del meridiano (un incremento) di un'ora equinoziale. Esporremo questi dati in tabelle per ciascun clima e per ciascun dodecatemorio, accostando nelle prime colonne la quantità delle ore equinoziali di distanza da ambo le parti del meridiano relativamente alla sua posizione; nelle seconde colonne le quantità degli archi che si formano, come abbiamo detto, dal punto al vertice fino all'inizio del dodecatemorio in questione; nelle terze e quarte colonne le ampiezze degli angoli compresi dalla predetta intersezione nel modo da noi definito: in particolare, nelle terze colonne gli angoli relativi alle posizioni ad oriente del meridiano, mentre nelle quarte colonne quelli relativi alle posizioni ad occidente. Come già spiegammo all'inizio,<sup>16</sup> occorre ricordare che dei due angoli compresi dalla sezione susseguente al circolo mediano dei segni abbiamo sempre assunto quello che sta dalla parte delle orse del medesimo segmento affiancando la quantità di ciascuno di loro di tanti (gradi), quanti il singolo angolo retto ne ha 90. Ed ecco come si presentano le tavole.

NOTA INTRODUTTIVA ALLE TAVOLE. — Se si considera che queste tavole contengono 1745 risultati, si può ben comprendere che le operazioni da fare coi i numeri sessagesimali, senza tener conto delle interpolazioni che l'applicazione delle corde impone, sono davvero una quantità demotivante. Il che spiega perché Tolomeo avesse deciso di non tener conto dei minuti secondi e, pertanto, d'approssimare tutti i risultati al minuto primo. Sennonché, quando si approssimano singoli risultati o risultati non collegati, l'approssimazione per difetto o per eccesso può anche non risultare problematica; se, invece, i risultati devono essere concordanti, cioè quadrare, l'approssimazione molto raramente consente la quadratura, onde diviene necessario aggiustare alcuni risultati, ossia diminuire od aumentare qua e là per

<sup>14</sup> Sia una distrazione di Tolomeo o un antico errore di un copista, qui occorre leggere μοιρῶν, non già τμημάτων.

<sup>15</sup> Il Toomer (p. 122, n. 106) osserva che «i sette paralleli selezionati sono in realtà i canonici '7 climi'». Chi volesse approfondire l'argomento, può consultare: Ernst Honigmann, *Die sieben Klimata und die πόλεις ἐπίσημοι*, Heidelberg (C. Winter's Universitätsbuchhandlung) 1929.

<sup>16</sup> *V. supra*, p. 43 [H147].

ottenere le corrette corrispondenze. Tale considerazione si rende necessaria, perché i computi evidenziati nelle tavole spesso non concordano con quelli ottenuti da un calcolatore, così da offrire il destro ai 'saputoni' di segnalare col loro dito inquisitore le inesattezze e le imprecisioni dell'Astronomo, il quale peraltro ne era ben consapevole. Va tuttavia aggiunto che una buona metà di detti risultati può essere ricavata da una semplice differenza.

Il primo dato problematico sta nell'inesatta corrispondenza fra la durata massima del giorno e la latitudine. La formula moderna per ricavare la latitudine del luogo dalla durata massima del giorno è:  $\cos(\text{angolo orario}) \cdot \cotan(\epsilon)$ ; l'angolo orario si ottiene moltiplicando per 15 la metà della durata massima del giorno. Ad es., per l'Ellesponto (15<sup>h</sup>) l'ang. or. è = 15 : 2 · 15, ossia 112,5; applicando la formula detta troveremo che la latitudine corrispondente è di 40°52'21", mentre Tolomeo ha 40° 56'. Per Rodi la discrepanza è minore: 36° contro i 36°0'47" dati dalla formula. È quindi inevitabile che, per far quadrare i risultati occorra intervenire manualmente. Ecco un elenco dei risultati che devono quadrare: 1. In ☉ e ♃ la somma degli ang. or. e occ. dev'essere di 180° e gli angoli dell'ultima ora dell'uno e dell'altro segno sono uguali. — 2. La somma degli ang. or. a mezzodi dei segni opposti è sempre di 180°. — 3. Nelle coppie ♃ e ♄, ♅ e ♆, ♇ e ♈, ♉ e ♊, ♋ e ♌, ♍ e ♎, gli archi sono uguali. — 4. Nelle medesime coppie citate al n. 3, con l'esclusione di ♃ e ♄, i minuti primi – non i gradi! – sono uguali. — 5. Nei segni opposti a tutte le latitudini, con la parziale eccezione di Meroe, la somma degli ang. or. e occ. risulta come segue: a. in ♈ e ♏, ♉ e ♕, di 205° e 155° rispettivamente; b. in ♊ e ♖, ♋ e ♑, di 222° e 138° rispettivamente; c. in ♄ e ♃, di 227°42' e 132°18' rispettivamente. — 6. Alla medesima latitudine gli angoli a mezzodi e all'oroscopo delle coppie ♈ e ♏, ♉ e ♕, ♊ e ♖, ♋ e ♑, sono uguali.

La parziale eccezione di Meroe sopravviene perché la sua latitudine si trova tra il solstizio estivo e l'equatore, per cui, quando il sole raggiunge la medesima declinazione della sua latitudine, cioè lo zenit (v. p. 8 n. 2), esso passa a nord o a sud dell'eclittica, secondoché la sua declinazione stia aumentando o diminuendo, con la conseguenza che gli angoli tra il verticale e l'eclittica mutano il loro orientamento. I codd., come appare dalla *Tavola* dedicata a Meroe, segnano questi passaggi con β0 e ν0. Secondo il Toomer, siccome l'Astronomo non ne fa menzione, queste indicazioni sarebbero un'aggiunta tarda; tuttavia, nel 5° parallelo (v. *supra*, p. 14), quello di Meroe, Tolomeo ben descrive il movimento delle ombre nei luoghi situati lungo di esso, né lo studente attento dovrebbe abbisognare d'ulteriori richiami.

Va da sé che le concordanze sopra elencate con i numeri da 1 a 6, consentono la correzione di eventuali errori nei mss. senza alcun bisogno di ricorrere al calcolatore (v. la nota alla *Tavola* di p. 73). Così, lat. di Rodi, Ariete, 2<sup>a</sup> ora: siccome la somma degli angoli deve dare 132°18', 100° 10' dei codd. va corretto in 100° 41' ed i 30' vanno corretti in 37'; – lat. dell'Ellesponto, Toro, 2<sup>a</sup> ora: la somma degli angoli deve dare 138°, onde vanno integrati i 30' mancanti nello Heiberg (cf. gli identici minuti primi della Vergine); – lat. di Boristene, Scorpione, 2<sup>a</sup> ora: per i due angoli i codd. danno 132° 10' e 89°50', ma, come abbiamo indicato al n. 4, la coppia ♋ e ♏ ha gli stessi minuti primi; quindi i 10' sono da correggere in 16', mentre i 50' in 44'; il Manitius preferisce il contrario, modifica cioè i primi (') dei Pesci.

Le ore riportate nella prima colonna sono le ore equinoziali equivalenti alle 6 ore stagionali.

Per dare un esempio degli scostamenti tra i dati tolemaici e quelli da noi computati, limitandoci alla lat. di Rodi, familiare al Lettore, ed ai segni di ☉ e ♃, seguono i dati messi a confronto:

| Ptol.   | Ptol.       | Ptol.    | Ptol.        | Ptol.   | Ptol.       |         |             |          |              |         |             |
|---------|-------------|----------|--------------|---------|-------------|---------|-------------|----------|--------------|---------|-------------|
| 12° 9'  | 12° 8' 40"  | 90° 0'   | 90°          | 59° 51' | 59° 51' 20" | 90° 0'  | 90°         |          |              |         |             |
| 17° 47' | 17° 44' 51" | 133° 14' | 133° 23' 12" | 46° 46' | 46° 36' 48" | 61° 30' | 61° 30' 44" | 103° 45' | 103° 46' 57" | 76° 15' | 76° 13' 3"  |
| 28° 22' | 28° 32' 20" | 147° 45' | 147° 51' 10" | 32° 15' | 32° 8' 50"  | 66° 12' | 66° 13' 51" | 116° 10' | 116° 13' 54" | 63° 50' | 63° 46' 6"  |
| 40° 27' | 40° 27' 20" | 151° 46' | 151° 50' 28" | 28° 14' | 28° 9' 32"  | 73° 22' | 73° 24' 47" | 126° 36' | 126° 38' 53" | 53° 24' | 53° 21' 7"  |
| 52° 36' | 52° 34' 44" | 151° 52' | 151° 54' 29" | 28° 8'  | 28° 5' 31"  | 82° 24' | 82° 24' 5"  | 134° 56' | 134° 58' 41" | 45° 4'  | 45° 1' 19"  |
| 64° 36' | 64° 34' 55" | 149° 54' | 149° 54' 21" | 30° 6'  | 30° 5' 39"  | 90° 0'  | 89° 59' 36" | 140° 1'  | 140° 0' 12"  | 39° 59' | 39° 59' 48" |
| 76° 16' | 76° 14' 52" | 146° 25' | 146° 23' 50" | 33° 35' | 33° 36' 10" |         |             |          |              |         |             |
| 87° 23' | 87° 21' 3"  | 141° 30' | 141° 28' 13" | 38° 30' | 38° 31' 47" |         |             |          |              |         |             |
| 90° 0'  | 90° 0'      | 140° 1'  | 140° 0' 12"  | 39° 59' | 39° 59' 48" |         |             |          |              |         |             |

Orbene, l'arco AH è = 90°-EH, ma EH si ricava, essendo dati BZ, HΘ e ZΘ. È di tutta evidenza che se la latitudine geografica è imprecisa, lo saranno anche la distanza dal vertice e, a cascata, tutti i risultati che ne derivano. Oltretutto, occorre interpolare i valori intermedi: 1. delle corde dalla *Tavola delle rette*; 2. delle declinazioni dalla *Tavola dell'obliquità*; 3. delle longitudini eclittiche dalla *Tavola delle ascensioni*. È dunque naturale che Tolomeo dovesse intervenire manualmente. C'è, anzi, da restare meravigliati di fronte ad una tal massa di calcoli. In ogni caso le dimostrazioni non subiscono alcun detrimento, poiché se per un singolo calcolo si richiede la dovuta precisione, per 1745 risultati, da moltiplicare per il numero di operazioni che ogni singola ora richiede, gli scostamenti divengono irrilevanti.

[NOTA PER GLI ASTROLOGI. Negli Ἀποτελεσματικά (1,15-16) i segni che a 0° hanno ugual declinazione, positiva o negativa, son denominati i primi *προστάσσοντα*, che *ordinano, dispongono, assegnano*, e i secondi *ὑπακούοντα ὁμοίως*, che *porgono orecchio, assecondano, obbediscono in modo rispondente*. L'inizio del segno trasmette all'intero dodecatemorio dette attitudini. Ciò significa che nel nostro sistema geocentrico il singolo, rappresentato dall'emiciclo con declinazione positiva, prevale sulla massa, rappresentata dall'emiciclo con declinazione negativa. Del pari, i segni aventi la medesima declinazione, ma in direzione contraria son detti, i primi *βλέποντα ἄλληλα*, che *si guardano vicendevolmente, si riconoscono*, i secondi *ἰσοδυναμοῦντα ἄλληλοις*, che *si equivalgono*. Di qui, riconosciuta la familiarità, i primi mirano ai secondi (la declinazione cresce), mentre ai secondi, che pur vedono i primi, basta non essere da meno (la declinazione decresce).]

| Τοῦ διὰ Μέρους ὠρῶν ἰγ' μοιρῶν ἰς κζ'. |                         |                              |                         |                              |                         |                            |                                |
|--|-------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| ὠρῶν                                   | περιφερειῶν             | γωνία ἀνατολική              | γωνία δυτική            | ὠρῶν                         | περιφερειῶν             | γωνία ἀνατολική            | γωνία δυτική                   |
| Καρκίνου                               |                         |                              |                         | Αἰγόκερω                     |                         |                            |                                |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β           | ζ κδ<br>ιε νε<br>κθ γ   | γ β ο<br>κε ις<br>ϑ ιε       | ρνδ β μδ<br>ρο κε       | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μ ιη<br>μβ νδ<br>μθ μη* | γ ο<br>ρια κδ<br>ρκη να    | ξη λς<br>να ϑ                  |
| γ<br>δ<br>ε                            | μβ μβ<br>νς κε<br>ο β   | α λη<br>ροε ζ<br>ρο ιη       | ροη κβ<br>δ νγ<br>ϑ μβ  | γ<br>δ<br>ε                  | νθ λε<br>οα δ<br>πγ λα  | ρμα μθ<br>ρνα κε<br>ρνη μη | λη ια<br>κη λε<br>κα ιβ        |
| ς<br>ς λ                               | πγ κζ<br>γ ο            | ρξδ μα<br>ρξα νζ             | ιε ιθ<br>ιη γ           | ε λ                          | γ ο                     | ρξα νζ                     | ιη γ                           |
| Λέοντος                                |                         |                              |                         | Ύδροχόου                     |                         |                            |                                |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β           | δ γ<br>ιδ κ<br>κη μβ    | ρβ β λ<br>κς γ<br>ιε κη      | ροη β νζ<br>ϑ λβ        | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λς νζ<br>λθ μς<br>μζ ιε | οζ β λ<br>ρ ιβ<br>ρη ε     | νδ μη<br>λς νε                 |
| γ<br>δ<br>ε                            | μβ μγ<br>νς μθ<br>ο λη  | ι ε<br>ς ιθ<br>β λγ          | ιδ νε<br>ιη μα<br>κβ κς | γ<br>δ<br>ε                  | νζ λγ<br>ξθ λ<br>πβ ιη  | ρλα γ<br>ρλθ μη<br>ρμς μγ  | κγ νζ<br>ιε ιβ<br>η ις         |
| ς<br>ς κε                              | πδ ιζ<br>γ ο            | ροζ β ο<br>ροδ να            | κη ο<br>λ ϑ             | ε λε                         | γ ο                     | ρμθ να                     | ε ϑ                            |
| Παρθένου                               |                         |                              |                         | Ίχθύων                       |                         |                            |                                |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β           | δ μζ<br>ιε κ<br>κθ κη   | ρια β ο<br>ο β ο<br>η β ο    | ο β ο<br>μβ ο<br>λδ ο   | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κη ζ<br>λα μς<br>μ νβ   | ξθ β ο<br>γς ο<br>ρη νθ    | μα ο<br>κβ α                   |
| γ<br>δ<br>ε                            | μγ μ<br>νη ιγ<br>οβ λς  | ϑ ιε<br>η λθ<br>ς νγ         | λβ με<br>λγ κα<br>λε ζ  | γ<br>δ<br>ε                  | νβ λ<br>ξε μ<br>οθ ιη   | ρκζ κγ<br>ρλδ μα<br>ρλθ μα | ι λζ<br>γ ιθ<br>ροη β ιθ       |
| ς<br>ς ιδ                              | πς μα<br>γ ο            | ε λζ<br>δ ϑ                  | λς κγ<br>λζ να          | ε μς                         | γ ο                     | ρμβ ϑ                      | ροε να                         |
| Ζυγοῦ                                  |                         |                              |                         | Κριοῦ                        |                         |                            |                                |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β           | ις κζ<br>κβ η<br>λγ ν   | ριγ β να<br>ρνδ νγ<br>ρογ ις | ο β μθ<br>νδ κε         | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ις κζ<br>κβ η<br>λγ ν   | ξς ϑ<br>ρς ια<br>ρκε λε    | κε ζ<br>ς μγ                   |
| γ<br>δ<br>ε                            | μζ κ<br>ξα κβ<br>οε λθ  | α β κγ<br>ε η<br>ζ ϑ         | μς ιθ<br>μβ λδ<br>μ λγ  | γ<br>δ<br>ε                  | μζ κ<br>ξα κβ<br>οε λθ  | ρλγ μα<br>ρλς κς<br>ρλθ κς | ροη β λζ<br>ροδ β νβ<br>ροβ να |
| ς                                      | γ ο                     | ζ κδ                         | μ ιη                    | ς                            | γ ο                     | ρλθ μβ                     | ροβ λς                         |
| Σκορπίου                               |                         |                              |                         | Ταύρου                       |                         |                            |                                |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β           | κη ζ<br>λα μς<br>μ νβ   | ρια β ο<br>ρλθ ο<br>ρνζ νθ   | πγ ο<br>ξδ α            | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | δ μζ<br>ιε κ<br>κθ κη   | ξθ β ο<br>ρλη ο<br>ρμς ο   | ρπ ο<br>ροβ ο                  |
| γ<br>δ<br>ε                            | νβ λ<br>ξε μ<br>οθ ιη   | ρξθ κγ<br>ρος μα<br>α β μα   | νβ λζ<br>με ιθ<br>μ ιθ  | γ<br>δ<br>ε                  | μγ μ<br>νη ιγ<br>οβ λς  | ρμζ ιε<br>ρμς λθ<br>ρμδ νγ | ρο με<br>ροα κα<br>ρογ ζ       |
| ε μς                                   | γ ο                     | δ ϑ                          | λζ να                   | ς<br>ς ιδ                    | πς μα<br>γ ο            | ρμγ λζ<br>ρμβ ϑ            | ροδ κγ<br>ροε να               |
| Τοξότου                                |                         |                              |                         | Διδύμων                      |                         |                            |                                |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β           | λς νζ<br>λθ μς<br>μζ ιε | ρβ β λ<br>ρκε ιβ<br>ρμγ ε    | οθ μη<br>ξα νε          | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | δ γ<br>ιδ κ<br>κη μβ    | οζ β λ<br>α γ<br>ρο κη     | ρνη νζ<br>ρξδ λβ               |
| γ<br>δ<br>ε                            | νζ λγ<br>ξθ λ<br>πβ ιη  | ρνς γ<br>ρξδ μη<br>ροα μγ    | μη νζ<br>μ ιβ<br>λγ ις  | γ<br>δ<br>ε                  | μβ μγ<br>νς μθ<br>ο λη  | ρξε ε<br>ρξα ιθ<br>ρνς λγ  | ρξθ νε<br>ρογ μα<br>ροζ κς     |
| ε λε                                   | γ ο                     | ροδ να                       | λ ϑ                     | ς<br>ς κε                    | πδ ιζ<br>γ ο            | ρνβ ο<br>ρμθ να            | γ β ο<br>ε ϑ                   |

13. *Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi.*

*Di quello passante per Meroe di ore 13 e di 16° 27'.*

| ore                     | archi | angoli orientali                   | angoli occidentali                 | ore                     | archi | angoli orientali                   | angoli occidentali                 |
|-------------------------|-------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------|------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Cancro</i>           |       |                                    |                                    | <i>Capricorno</i>       |       |                                    |                                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 7 24  | 90 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 0   | <sup>b</sup> / <sub>o</sub>        | <sup>c</sup><br>mezzodì | 40 18 | 90 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0   | <sup>a</sup> / <sub>s</sub>        |
| 1                       | 15 55 | 25 16                              | 154 44                             | 1                       | 42 54 | III 24                             | 68 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 36  |
| 2                       | 29 3  | 9 15                               | 170 45                             | 2                       | 49 48 | 128 51                             | 51 9                               |
| 3                       | 42 42 | 1 38                               | 178 22                             | 3                       | 59 35 | 141 49                             | 38 II                              |
| 4                       | 56 25 | 175 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 7  | 4 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 53   | 4                       | 71 4  | 151 25                             | 28 35                              |
| 5                       | 70 2  | 170 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 18 | 9 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 42   | 5                       | 83 31 | 158 48                             | 21 12                              |
| 6                       | 83 27 | 164 41                             | 15 19                              | 5 30                    | 90 0  | 161 57                             | 18 3                               |
| 6 30                    | 90 0  | 161 57                             | 18 3                               |                         |       |                                    |                                    |
| <i>Leone</i>            |       |                                    |                                    | <i>Mescitor d'acqua</i> |       |                                    |                                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 4 3   | 102 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 30 | <sup>b</sup> / <sub>o</sub>        | <sup>c</sup><br>mezzodì | 36 57 | 77 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 30  | <sup>a</sup> / <sub>s</sub>        |
| 1                       | 14 20 | 26 3                               | 178 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 57 | 1                       | 39 46 | 100 12                             | 54 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 48  |
| 2                       | 28 42 | 15 28                              | 9 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 32   | 2                       | 47 15 | 118 5                              | 36 55                              |
| 3                       | 42 43 | 10 5                               | 14 55                              | 3                       | 57 33 | 131 3                              | 23 57                              |
| 4                       | 56 49 | 6 19                               | 18 41                              | 4                       | 69 30 | 139 48                             | 15 12                              |
| 5                       | 70 38 | 2 33                               | 22 27                              | 5                       | 82 18 | 146 43                             | 8 17                               |
| 6                       | 84 17 | 177 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0  | 28 0                               | 5 35                    | 90 0  | 149 51                             | 5 9                                |
| 6 25                    | 90 0  | 174 51                             | 30 9                               |                         |       |                                    |                                    |
| <i>Vergine</i>          |       |                                    |                                    | <i>Pesci</i>            |       |                                    |                                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 4 47  | III <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0  | 0 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 28 7  | 69 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0   | <sup>a</sup> / <sub>s</sub>        |
| 1                       | 15 20 | 0 0                                | 42 0 0                             | 1                       | 31 46 | 97 0                               | 41 0                               |
| 2                       | 29 28 | 8 0                                | 34 0                               | 2                       | 40 52 | 115 59                             | 22 I                               |
| 3                       | 43 40 | 9 15                               | 32 45                              | 3                       | 52 30 | 127 23                             | 10 37                              |
| 4                       | 58 13 | 8 39                               | 33 21                              | 4                       | 65 40 | 134 41                             | 3 19                               |
| 5                       | 72 36 | 6 53                               | 35 7                               | 5                       | 79 18 | 139 41                             | 178 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 19 |
| 6                       | 86 41 | 5 37                               | 36 23                              | 5 46                    | 90 0  | 142 9                              | 175 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 51 |
| 6 14                    | 90 0  | 4 9                                | 37 51                              |                         |       |                                    |                                    |
| <i>Bilancia</i>         |       |                                    |                                    | <i>Ariete</i>           |       |                                    |                                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 16 27 | 113 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 51 | <sup>a</sup> / <sub>s</sub>        | <sup>c</sup><br>mezzodì | 16 27 | 66 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 9   | <sup>a</sup> / <sub>s</sub>        |
| 1                       | 22 8  | 154 53                             | 72 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 49  | 1                       | 22 8  | 107 11                             | 25 7                               |
| 2                       | 33 50 | 173 17                             | 54 25                              | 2                       | 33 50 | 125 35                             | 6 43                               |
| 3                       | 47 20 | 1 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 23   | 46 19                              | 3                       | 47 20 | 133 41                             | 178 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 37 |
| 4                       | 61 22 | 5 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 8    | 42 34                              | 4                       | 61 22 | 137 26                             | 174 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 52 |
| 5                       | 75 39 | 7 9                                | 40 33                              | 5                       | 72 39 | 139 27                             | 172 51                             |
| 6                       | 90 0  | 7 24                               | 40 18                              | 6                       | 90 0  | 139 42                             | 172 36                             |
| <i>Scorpione</i>        |       |                                    |                                    | <i>Toro</i>             |       |                                    |                                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 28 7  | III <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0  | <sup>a</sup> / <sub>s</sub>        | <sup>c</sup><br>mezzodì | 4 47  | 69 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0   | <sup>b</sup> / <sub>o</sub>        |
| 1                       | 31 46 | 139 0                              | 83 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0   | 1                       | 15 20 | 138 0                              | 180 0                              |
| 2                       | 40 52 | 157 59                             | 64 I                               | 2                       | 29 28 | 146 0                              | 172 0                              |
| 3                       | 52 30 | 169 23                             | 52 37                              | 3                       | 43 40 | 147 15                             | 170 45                             |
| 4                       | 65 40 | 176 41                             | 45 19                              | 4                       | 58 13 | 146 39                             | 171 21                             |
| 5                       | 79 18 | 1 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 41   | 40 19                              | 5                       | 72 36 | 144 53                             | 173 7                              |
| 5 46                    | 90 0  | 4 9                                | 37 51                              | 6                       | 86 41 | 143 37                             | 174 23                             |
|                         |       |                                    |                                    | 6 14                    | 90 0  | 142 9                              | 175 51                             |
| <i>Sagittario</i>       |       |                                    |                                    | <i>Gemelli</i>          |       |                                    |                                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 36 57 | 102 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 30 | <sup>a</sup> / <sub>s</sub>        | <sup>c</sup><br>mezzodì | 4 3   | 77 <sup>b</sup> / <sub>o</sub> 30  | <sup>b</sup> / <sub>o</sub>        |
| 1                       | 39 46 | 125 12                             | 79 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 48  | 1                       | 14 20 | I <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 3    | 153 57                             |
| 2                       | 47 15 | 143 5                              | 61 55                              | 2                       | 28 42 | 170 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 28 | 164 32                             |
| 3                       | 57 33 | 156 3                              | 48 57                              | 3                       | 42 43 | 165 5                              | 169 55                             |
| 4                       | 69 30 | 164 48                             | 40 12                              | 4                       | 56 49 | 161 19                             | 173 41                             |
| 5                       | 82 18 | 171 43                             | 33 17                              | 5                       | 70 38 | 157 33                             | 177 27                             |
| 5 35                    | 90 0  | 174 51                             | 30 9                               | 6                       | 84 17 | 152 0                              | 3 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 0    |
|                         |       |                                    |                                    | 6 25                    | 90 0  | 149 51                             | 5 <sup>a</sup> / <sub>s</sub> 9    |

Ηι76

## (Ἐκθεσις τῶν κατὰ παράλληλον γωνιῶν καὶ περιφερειῶν)

Ηι77

Τοῦ διὰ Σοήνης ὠρῶν ἰγ' L' μοιρῶν κγ' να.

| ὠρῶν                         | περιφερειῶν             | γωνίαι ἀνατολικαί          | γωνίαι δυτικαί         | ὠρῶν                         | περιφερειῶν             | γωνίαι ἀνατολικαί          | γωνίαι δυτικαί        |
|------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Καρκίνου                     |                         |                            |                        | Αἰγόκερω                     |                         |                            |                       |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ο ο<br>ιγ μγ<br>κζ κγ   | ι ο<br>ροσ ιε<br>ρογ να    | ο ο<br>γ με<br>ς ϑ     | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μζ μβ<br>μϑ νβ<br>νε νβ | ι ο<br>ρη γ<br>ρκγ λα      | οα νζ<br>νς κϑ        |
| γ<br>δ<br>ε                  | μα κ<br>νδ κζ<br>ξζ μβ  | ρξη ιε<br>ρξς να<br>ρξβ μβ | ια με<br>ιγ ϑ<br>ιζ ιη | γ<br>δ<br>ε                  | ξδ λζ<br>οε ιβ<br>πς νδ | ρλε λζ<br>ρμδ νζ<br>ρνβ ο  | μδ κγ<br>λε γ<br>κη ο |
| ς<br>ς με                    | π λς<br>ι ο             | ρνζ νϑ<br>ρνγ μς           | κβ α<br>κς ιδ          | ε ιε                         | ι ο                     | ργ μς                      | κς ιδ                 |
| Λέοντος                      |                         |                            |                        | Ύδροχόου                     |                         |                            |                       |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | γ κα<br>ιδ ιη<br>κζ νς  | ρβ λ<br>ροσ δ<br>ρπ ο      | κη νς<br>κε ο          | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μδ κα<br>μς μ<br>νγ δ   | οζ λ<br>ις λ<br>ριβ ις     | νη λ<br>μβ μδ         |
| γ<br>δ<br>ε                  | μα μδ<br>νε ιδ<br>ξη μγ | ροϑ γ<br>ροζ ιη<br>ρογ μ   | κε νζ<br>κζ μβ<br>λα κ | γ<br>δ<br>ε                  | ξβ ιη<br>ογ κ<br>πε κγ  | ρκδ κε<br>ρλβ νη<br>ρλϑ μς | λ λε<br>κβ β<br>ιε ιδ |
| ς<br>ς λη                    | πα νβ<br>ι ο            | ρξη νς<br>ρξς νγ           | λς δ<br>λη ζ           | ε κβ                         | ι ο                     | ρμα νγ                     | ιγ ζ                  |
| Παρθένου                     |                         |                            |                        | Ίχθύων                       |                         |                            |                       |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιβ ια<br>ιη μβ<br>λ νζ  | ρια ο<br>ρνη μ<br>ρογ μδ   | ξγ κ<br>μη ις          | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λε λα<br>λη κε<br>μς β  | ξϑ ο<br>ιι ιε<br>ρη ιη     | μς με<br>κϑ μβ        |
| γ<br>δ<br>ε                  | μδ κβ<br>νη α<br>οα μγ  | ροη γ<br>ρπ ο<br>ροϑ ιε    | μγ νζ<br>μβ ο<br>μβ με | γ<br>δ<br>ε                  | νς λ<br>ξη λα<br>πα κβ  | ριϑ μα<br>ρκζ ε<br>ρλβ λ   | ιη ιϑ<br>ι νε<br>ε λ  |
| ς<br>ς κα                    | πε κ<br>ι ο             | ροζ λϑ<br>ρος μα           | μδ κα<br>με ιϑ         | ε λϑ                         | ι ο                     | ρλδ μα                     | γ ιϑ                  |
| Ζυγοῦ                        |                         |                            |                        | Κριοῦ                        |                         |                            |                       |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κγ να<br>κζ νς<br>λζ λς | ριγ να<br>ρμδ ι<br>ρξβ ιγ  | πγ λβ<br>ξε κϑ         | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κγ να<br>κζ νς<br>λζ λς | ξς ϑ<br>ις κη<br>ρκε λε    | λε ν<br>ιζ μζ         |
| γ<br>δ<br>ε                  | μϑ μβ<br>ξβ μζ<br>ος κ  | ροα με<br>ρος νϑ<br>ροϑ γ  | νε νζ<br>ν μγ<br>μη λϑ | γ<br>δ<br>ε                  | μϑ μβ<br>ξβ μζ<br>ος κ  | ριδ λα<br>ρκϑ ιζ<br>ρλα κα | η ιε<br>γ α<br>ο νζ   |
| ς                            | ι ο                     | ρπ ο                       | μζ μβ                  | ς                            | ι ο                     | ρλβ ιη                     | ο ο                   |
| Σκορπίου                     |                         |                            |                        | Ταύρου                       |                         |                            |                       |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λε λα<br>λη κε<br>μς β  | ρια ο<br>ρλγ ιε<br>ρν ιη   | πη με<br>οα μβ         | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιβ ια<br>ιη μβ<br>λ νζ  | ξϑ ο<br>ρις μ<br>ρλα μδ    | ς ις<br>ροβ ο         |
| γ<br>δ<br>ε                  | νς λ<br>ξη λα<br>πα κβ  | ρξα μα<br>ρξϑ ε<br>ροδ λ   | ξ ιϑ<br>νβ νε<br>μζ λ  | γ<br>δ<br>ε                  | μδ κβ<br>νη α<br>οα μγ  | ρλς γ<br>ρλη ο<br>ρλζ ιε   | α νζ<br>ο ο<br>ο με   |
| ε λϑ                         | ι ο                     | ρος μα                     | με ιϑ                  | ς<br>ς κα                    | πς κ<br>ι ο             | ρλε λϑ<br>ρλδ μα           | ροδ κγ<br>ροε να      |
| Τοξότου                      |                         |                            |                        | Διδύμων                      |                         |                            |                       |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μδ κα<br>μς μ<br>νγ δ   | ρβ λ<br>ρκα λ<br>ρλζ ις    | πγ λ<br>ξζ μδ          | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | γ κα<br>ιδ ιη<br>κζ νς  | οζ λ<br>ρνα δ<br>ρνε ο     | γ νς<br>ο ο<br>ο ο    |
| γ<br>δ<br>ε                  | ξβ ιη<br>ογ κ<br>πε κγ  | ρμϑ κε<br>ρνζ νη<br>ρξδ μς | νε λε<br>μζ β<br>μ ιδ  | γ<br>δ<br>ε                  | μα μδ<br>νε ιδ<br>ξη μγ | ρνδ γ<br>ρνβ ιη<br>ρμη μ   | ο νζ<br>β μβ<br>ς κ   |
| ε κβ                         | ι ο                     | ρξς νγ                     | λη ζ                   | ς<br>ς λη                    | πα νβ<br>ι ο            | ρμγ νς<br>ρμα νγ           | ια δ<br>ιγ ζ          |

(Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi.)

Di quello passante per Soene di ore 13½ e di 23°51'.

| ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali | ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali |
|-------------------------|-------|------------------|--------------------|-------------------------|-------|------------------|--------------------|
| <i>Cancro</i>           |       |                  |                    | <i>Capricorno</i>       |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 0 0   | 90 0             |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 47 42 | 90 0             |                    |
| 1                       | 13 43 | 176 15           | 3 45               | 1                       | 49 52 | 108 3            | 71 57              |
| 2                       | 27 23 | 173 51           | 6 9                | 2                       | 55 52 | 123 31           | 56 29              |
| 3                       | 41 20 | 168 15           | 11 45              | 3                       | 64 37 | 135 37           | 44 23              |
| 4                       | 54 27 | 166 51           | 13 9               | 4                       | 75 12 | 144 57           | 35 3               |
| 5                       | 67 42 | 162 42           | 17 18              | 5                       | 86 54 | 152 0            | 28 0               |
| 6                       | 80 36 | 157 59           | 22 1               | 5 15                    | 90 0  | 153 46           | 26 14              |
| 6 45                    | 90 0  | 153 46           | 26 14              |                         |       |                  |                    |
| <i>Leone</i>            |       |                  |                    | <i>Mescitor d'acqua</i> |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 3 21  | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 44 21 | 77 30            |                    |
| 1                       | 14 18 | 176 4            | 28 56              | 1                       | 46 40 | 96 30            | 58 30              |
| 2                       | 27 56 | 180 0            | 25 0               | 2                       | 53 4  | 112 16           | 42 44              |
| 3                       | 41 44 | 179 3            | 25 57              | 3                       | 62 18 | 124 25           | 30 35              |
| 4                       | 55 14 | 177 18           | 27 42              | 4                       | 73 20 | 132 58           | 22 2               |
| 5                       | 68 43 | 173 40           | 31 20              | 5                       | 85 23 | 139 46           | 15 14              |
| 6                       | 81 52 | 168 56           | 36 4               | 5 22                    | 90 0  | 141 53           | 13 7               |
| 6 38                    | 90 0  | 166 53           | 38 7               |                         |       |                  |                    |
| <i>Vergine</i>          |       |                  |                    | <i>Pesci</i>            |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 12 11 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 35 31 | 69 0             |                    |
| 1                       | 18 42 | 158 40           | 63 20              | 1                       | 38 25 | 91 15            | 46 45              |
| 2                       | 30 57 | 173 44           | 48 16              | 2                       | 46 2  | 108 18           | 29 42              |
| 3                       | 44 22 | 178 3            | 43 57              | 3                       | 56 30 | 119 41           | 18 19              |
| 4                       | 58 1  | 180 0            | 42 0               | 4                       | 68 31 | 127 5            | 10 55              |
| 5                       | 71 43 | 179 15           | 42 45              | 5                       | 81 22 | 132 30           | 5 30               |
| 6                       | 85 20 | 177 39           | 44 21              | 5 39                    | 90 0  | 134 41           | 3 19               |
| 6 21                    | 90 0  | 176 41           | 45 19              |                         |       |                  |                    |
| <i>Bilancia</i>         |       |                  |                    | <i>Ariete</i>           |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 23 51 | 113 51           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 23 51 | 66 9             |                    |
| 1                       | 27 56 | 144 10           | 83 32              | 1                       | 27 56 | 96 28            | 35 50              |
| 2                       | 37 36 | 162 13           | 65 29              | 2                       | 37 56 | 114 31           | 17 47              |
| 3                       | 49 42 | 171 45           | 55 57              | 3                       | 49 42 | 124 3            | 8 15               |
| 4                       | 62 47 | 176 59           | 50 43              | 4                       | 62 47 | 129 17           | 3 1                |
| 5                       | 76 20 | 179 3            | 48 39              | 5                       | 76 20 | 131 21           | 0 57               |
| 6                       | 90 0  | 180 0            | 47 42              | 6                       | 90 0  | 132 18           | 0 0                |
| <i>Scorpione</i>        |       |                  |                    | <i>Toro</i>             |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 35 31 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 12 11 | 69 0             |                    |
| 1                       | 38 25 | 133 15           | 88 45              | 1                       | 18 42 | 116 40           | 21 20              |
| 2                       | 46 2  | 150 18           | 71 42              | 2                       | 30 57 | 131 44           | 6 16               |
| 3                       | 56 30 | 161 41           | 60 19              | 3                       | 44 22 | 136 3            | 1 57               |
| 4                       | 68 31 | 169 5            | 52 55              | 4                       | 58 1  | 138 0            | 0 0                |
| 5                       | 81 22 | 174 30           | 47 30              | 5                       | 71 43 | 137 15           | 0 45               |
| 5 39                    | 90 0  | 176 41           | 45 19              | 6                       | 85 20 | 135 39           | 2 21               |
|                         |       |                  |                    | 6 21                    | 90 0  | 134 41           | 3 19               |
| <i>Sagittario</i>       |       |                  |                    | <i>Gemelli</i>          |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 44 21 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 3 21  | 77 30            |                    |
| 1                       | 46 40 | 121 30           | 83 30              | 1                       | 14 18 | 151 4            | 3 56               |
| 2                       | 53 4  | 137 16           | 67 44              | 2                       | 27 56 | 155 0            | 0 0                |
| 3                       | 62 18 | 149 25           | 55 35              | 3                       | 41 44 | 154 3            | 0 57               |
| 4                       | 73 20 | 157 58           | 47 2               | 4                       | 55 14 | 152 18           | 2 42               |
| 5                       | 85 23 | 164 46           | 40 14              | 5                       | 68 43 | 148 40           | 6 20               |
| 5 22                    | 90 0  | 166 53           | 38 7               | 6                       | 81 52 | 143 56           | 11 4               |
|                         |       |                  |                    | 6 38                    | 90 0  | 141 53           | 13 7               |

Τοῦ διὰ τῆς κάτω χώρας τῆς Αἰγύπτου ὠρῶν ἰδ'μοιρῶν λ κβ.

| ὠρῶν                         | περιφερειῶν              | γωνία ἀνατολικῆ             | γωνία δυτικῆ             | ὠρῶν                         | περιφερειῶν              | γωνία ἀνατολικῆ             | γωνία δυτικῆ            |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Καρκίνου                     |                          |                             |                          | Αἰγόκερω                     |                          |                             |                         |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | 5 λα<br>ιδ' ν5<br>κζ κγ  | 9 ο<br>ρν ο<br>ρνθ λη       | λ ο<br>κ κβ              | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νδ' ιγ<br>ν5 5<br>ξα νβ  | 9 ο<br>ρε γδ'<br>ριθ κγ     | οδ' κ5<br>ξ λζ          |
| γ<br>δ'<br>ε                 | μ ιθ<br>νγ ιδ'<br>ξε νε  | ρξ λ<br>ρνη να<br>ρνε ο     | ιθ λ<br>κα θ<br>κδ' ο    | γ<br>δ'<br>ε                 | ξθ ιζ<br>οη νθ<br>9 ο    | ρλ μ5<br>ρλθ λ<br>ρμ5 κη    | μθ ιδ'<br>μ λ<br>λγ λβ  |
| 5<br>ζ                       | οη ιε<br>9 ο             | ρνα μθ<br>ρμ5 κη            | κη ια<br>λγ κβ           |                              |                          |                             |                         |
| Λέοντος                      |                          |                             |                          | Ύδροχόου                     |                          |                             |                         |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | θ νβ<br>ι5 με<br>κη μδ'  | ρβ λ<br>ρνη ιγ<br>ρξ5 κβ    | να μζ<br>λη λη           | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ν νβ<br>νβ νγ<br>νη κζ   | οζ λ<br>9γ λθ<br>ρζ να      | ξα κα<br>μζ θ           |
| γ<br>δ'<br>ε                 | μα λα<br>νδ' κζ<br>ξζ ιζ | ρξθ κ5<br>ρξθ η<br>ρξζ α    | λε λδ'<br>λε νβ<br>λζ νθ | γ<br>δ'<br>ε                 | ξ5 μδ'<br>ο5 να<br>πη θ  | ριθ α<br>ρκζ λζ<br>ρλγ μγ   | λε νθ<br>κζ κγ<br>κα ιζ |
| 5<br>5να                     | οθ μη<br>9 ο             | ρξγ μ5<br>ρνθ μθ            | μα ιδ'<br>με ια          | ε θ                          | 9 ο                      | ρλδ' μδ'                    | κ ια                    |
| Παρθένου                     |                          |                             |                          | Ίχθύων                       |                          |                             |                         |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιη μβ<br>κγ ιη<br>λγ λ   | ρια ο<br>ρμε ιη<br>ρξβ κε   | ο5 μβ<br>νθ λε           | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μβ β<br>μδ' κ5<br>ν νη   | ξθ ο<br>πζ λβ<br>ρβ λη      | ν κη<br>λε κβ           |
| γ<br>δ'<br>ε                 | με λ5<br>νη κα<br>οα ιε  | ρξθ λδ'<br>ροβ ι<br>ροβ κη  | νβ κ5<br>μθ ν<br>μθ λβ   | γ<br>δ'<br>ε                 | ξ ιθ<br>οα κ<br>πγ ιθ    | ριγ λγ<br>ρκ ν5<br>ρκε νδ'  | κδ' κζ<br>ιζ δ'<br>ιβ 5 |
| 5<br>5κη                     | πδ' ζ<br>9 ο             | ροα ε<br>ρξθ νε             | ν νε<br>νβ ε             | ε λβ                         | 9 ο                      | ρκζ νε                      | ι ε                     |
| Ζυγοῦ                        |                          |                             |                          | Κριοῦ                        |                          |                             |                         |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λ κβ<br>λγ λε<br>μα λθ   | ριγ να<br>ρλζ λβ<br>ρνδ' ιθ | 9 ι<br>ογ κγ             | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λ κβ<br>λγ λε<br>μα λθ   | ξ5 θ<br>πθ ν<br>ρ5 λζ       | μβ κη<br>κε μα          |
| γ<br>δ'<br>ε                 | νβ κε<br>ξδ' κη<br>οζ 5  | ρξδ' ι<br>ρξθ μζ<br>ροβ κα  | ξγ λβ<br>νζ νε<br>νε κα  | γ<br>δ'<br>ε                 | νβ κε<br>ξδ' κη<br>οζ 5  | ρι5 κη<br>ρκε ε<br>ρκεδ' λθ | ιε ν<br>ι ιγ<br>ζ λθ    |
| 5                            | 9 ο                      | ρογ κθ                      | νδ' ιγ                   | 5                            | 9 ο                      | ρκε μζ                      | 5 λα                    |
| Σκορπίου                     |                          |                             |                          | Ταύρου                       |                          |                             |                         |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μβ β<br>μδ' κ5<br>ν νη   | ρια ο<br>ρκθ λβ<br>ρμδ' λη  | 9β κη<br>οζ κβ           | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιη μβ<br>κγ ιη<br>λγ λ   | ξθ ο<br>ργ ιη<br>ρκ κε      | λδ' μβ<br>ιζ λε         |
| γ<br>δ'<br>ε                 | ξ ιθ<br>οα κ<br>πγ ιθ    | ρνε λγ<br>ρξβ ν5<br>ρξζ νδ' | ξ5 κζ<br>νθ δ'<br>νδ' 5  | γ<br>δ'<br>ε                 | με λ5<br>νη κα<br>οα ιε  | ρκζ λδ'<br>ρλ ι<br>ρλ κη    | ι κ5<br>ζ ν<br>ζ λβ     |
| ε λβ                         | 9 ο                      | ρξθ νε                      | νβ ε                     | 5<br>5κη                     | πδ' ζ<br>9 ο             | ρκθ ε<br>ρκζ νε             | η νε<br>ι ε             |
| Τοξότου                      |                          |                             |                          | Διδύμων                      |                          |                             |                         |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ν νβ<br>νβ νγ<br>νη κζ   | ρβ λ<br>ρνη λθ<br>ρλβ να    | π5 κα<br>οβ θ            | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | θ νβ<br>ι5 με<br>κη μδ'  | οζ λ<br>ρκη ιγ<br>ρμα κβ    | κ5 μζ<br>ιγ λη          |
| γ<br>δ'<br>ε                 | ξ5 μδ'<br>ο5 να<br>πη θ  | ρμδ' α<br>ρμβ λζ<br>ρνη μγ  | ξ νθ<br>νβ κγ<br>μ5 ιζ   | γ<br>δ'<br>ε                 | μα λα<br>νδ' κζ<br>ξζ ιζ | ρμδ' κ5<br>ρμδ' η<br>ρμβ α  | ι λδ'<br>ι νβ<br>ιβ νθ  |
| ε θ                          | 9 ο                      | ρνθ μθ                      | με ια                    | 5<br>5να                     | οθ μη<br>9 ο             | ρλη μ5<br>ρλδ' μθ           | ι5 ιδ'<br>κ ια          |

(*Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi.*)

*Di quello passante per il Basso Egitto di ore 14 e di 30° 22'.*

| ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali | ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali |
|-------------------------|-------|------------------|--------------------|-------------------------|-------|------------------|--------------------|
| <i>Cancro</i>           |       |                  |                    | <i>Capricorno</i>       |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 6 31  | 90 0             |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 54 13 | 90 0             |                    |
| 1                       | 14 56 | 150 0            | 30 0               | 1                       | 56 6  | 105 34           | 74 26              |
| 2                       | 27 23 | 159 38           | 20 22              | 2                       | 61 22 | 119 23           | 60 37              |
| 3                       | 40 19 | 160 30           | 19 30              | 3                       | 69 17 | 130 46           | 49 14              |
| 4                       | 53 14 | 158 51           | 21 9               | 4                       | 78 59 | 139 30           | 40 30              |
| 5                       | 65 55 | 156 0            | 24 0               | 5                       | 90 0  | 146 28           | 33 32              |
| 6                       | 78 15 | 151 49           | 28 11              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 90 0  | 146 28           | 33 32              |                         |       |                  |                    |
| <i>Leone</i>            |       |                  |                    | <i>Mescitor d'acqua</i> |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 9 52  | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 50 52 | 77 30            |                    |
| 1                       | 16 45 | 153 13           | 51 47              | 1                       | 52 53 | 93 39            | 61 21              |
| 2                       | 28 44 | 166 22           | 38 38              | 2                       | 58 27 | 107 51           | 47 9               |
| 3                       | 41 31 | 169 26           | 35 34              | 3                       | 66 44 | 119 1            | 35 59              |
| 4                       | 54 27 | 169 8            | 35 52              | 4                       | 76 51 | 127 37           | 27 23              |
| 5                       | 67 17 | 167 1            | 37 59              | 5                       | 88 9  | 133 43           | 21 17              |
| 6                       | 79 48 | 163 46           | 41 14              | 5 9                     | 90 0  | 134 49           | 20 11              |
| 6 51                    | 90 0  | 159 49           | 45 11              |                         |       |                  |                    |
| <i>Vergine</i>          |       |                  |                    | <i>Pesci</i>            |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 18 42 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 42 2  | 69 0             |                    |
| 1                       | 23 18 | 145 18           | 76 42              | 1                       | 44 26 | 87 32            | 50 28              |
| 2                       | 33 30 | 162 25           | 59 35              | 2                       | 50 58 | 102 38           | 35 22              |
| 3                       | 45 36 | 169 34           | 52 26              | 3                       | 60 19 | 113 33           | 24 27              |
| 4                       | 58 21 | 172 10           | 49 50              | 4                       | 71 20 | 120 56           | 17 4               |
| 5                       | 71 15 | 172 28           | 49 32              | 5                       | 83 19 | 125 54           | 12 6               |
| 6                       | 84 7  | 171 5            | 50 55              | 5 32                    | 90 0  | 127 55           | 10 5               |
| 6 28                    | 90 0  | 169 55           | 52 5               |                         |       |                  |                    |
| <i>Bilancia</i>         |       |                  |                    | <i>Ariete</i>           |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 30 22 | 113 51           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 30 22 | 66 9             |                    |
| 1                       | 33 35 | 137 32           | 90 10              | 1                       | 33 35 | 89 50            | 42 28              |
| 2                       | 41 39 | 154 19           | 73 23              | 2                       | 41 39 | 106 37           | 25 41              |
| 3                       | 52 25 | 164 10           | 63 32              | 3                       | 52 25 | 116 28           | 15 50              |
| 4                       | 64 28 | 169 47           | 57 55              | 4                       | 64 28 | 122 5            | 10 13              |
| 5                       | 77 6  | 172 21           | 55 21              | 5                       | 77 6  | 124 39           | 7 39               |
| 6                       | 90 0  | 173 29           | 54 13              | 6                       | 90 0  | 125 47           | 6 31               |
| <i>Scorpione</i>        |       |                  |                    | <i>Toro</i>             |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 42 2  | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 18 42 | 69 0             |                    |
| 1                       | 44 26 | 129 32           | 92 28              | 1                       | 23 18 | 103 18           | 34 42              |
| 2                       | 50 58 | 144 38           | 77 22              | 2                       | 33 30 | 120 25           | 17 35              |
| 3                       | 60 19 | 155 33           | 66 27              | 3                       | 45 36 | 127 34           | 10 26              |
| 4                       | 71 20 | 162 56           | 59 4               | 4                       | 58 21 | 130 10           | 7 50               |
| 5                       | 83 19 | 167 54           | 54 6               | 5                       | 71 15 | 130 28           | 7 32               |
| 5 32                    | 90 0  | 169 55           | 52 5               | 6                       | 84 7  | 129 5            | 8 55               |
|                         |       |                  |                    | 6 28                    | 90 0  | 127 55           | 10 5               |
| <i>Sagittario</i>       |       |                  |                    | <i>Gemelli</i>          |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 50 52 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 9 52  | 77 30            |                    |
| 1                       | 52 53 | 118 39           | 86 21              | 1                       | 16 45 | 128 13           | 26 47              |
| 2                       | 58 27 | 132 51           | 72 9               | 2                       | 28 44 | 141 22           | 13 38              |
| 3                       | 66 44 | 144 1            | 60 59              | 3                       | 41 31 | 144 26           | 10 34              |
| 4                       | 76 51 | 152 37           | 52 23              | 4                       | 54 27 | 144 8            | 10 52              |
| 5                       | 88 9  | 158 43           | 46 17              | 5                       | 67 17 | 142 1            | 12 59              |
| 5 9                     | 90 0  | 159 49           | 45 11              | 6                       | 79 48 | 138 46           | 16 14              |
|                         |       |                  |                    | 6 51                    | 90 0  | 134 49           | 20 11              |

Τοῦ διὰ Ῥόδου ὠρῶν ἰδ' L' μοιρῶν λς ο.

| ὠρῶν                         | περιφερειῶν             | γωνίαι ἀνατολικαί           | γωνίαι δυτικάι           | ὠρῶν                         | περιφερειῶν             | γωνίαι ἀνατολικαί           | γωνίαι δυτικάι           |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Καρκίνου                     |                         |                             |                          | Αἰγόκερω                     |                         |                             |                          |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιβ θ<br>ιζ μζ<br>κη κβ  | ρ γ ο<br>ρλγ ἰδ'<br>ρμζ με  | μς μς<br>λβ ιε           | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νθ να<br>ξα λ<br>ξς ιβ  | ρ γ ο<br>ργ με<br>ρις ι     | ος ιε<br>ξγ ν            |
| γ<br>δ'<br>ε                 | μ κζ<br>νβ λς<br>ξδ' λς | ρνα μς<br>ρνα νβ<br>ρμθ νδ' | κη ἰδ'<br>κη η<br>λ ς    | γ<br>δ'<br>δ' με             | ογ κβ<br>πβ κδ'<br>ρ ο  | ρκες λς<br>ρλδ' νς<br>ρμ α  | νγ κδ'<br>με δ'<br>λθ νθ |
| ς<br>ζ<br>ζ' ιε              | ος ις<br>πζ κγ<br>ρ ο   | ρμς κε<br>ρμα λ<br>ρμ α     | λγ λε<br>λη λ<br>λθ νθ   |                              |                         |                             |                          |
| Λέοντος                      |                         |                             |                          | Ίχθύου                       |                         |                             |                          |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιε λ<br>κ κ<br>λ κη     | ρβ λ<br>ρλθ λβ<br>ρνε ιθ    | ξε κη<br>μθ μα           | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νς λ<br>νη ἰδ'<br>ξγ ιγ | οζ λ<br>ρα λθ<br>ρδ κγ      | ξγ κα<br>ν λζ            |
| γ<br>δ'<br>ε                 | μβ ς<br>νδ' ιβ<br>ξς ιζ | ρξ λζ<br>ρξβ ια<br>ρξα ε    | μδ κγ<br>μβ μθ<br>μγ νε  | γ<br>δ'<br>δ' νς             | ο μα<br>π β<br>ρ ο      | ριδ' μζ<br>ρκβ μζ<br>ρκη λς | μ ιγ<br>λβ ιγ<br>κς κδ'  |
| ς<br>ζ<br>ζ' δ'              | οη ζ<br>πθ κζ<br>ρ ο    | ρνη ι<br>ρνη λθ<br>ρνη λς   | μς ν<br>να κα<br>να κδ'  |                              |                         |                             |                          |
| Παρθένου                     |                         |                             |                          | Ίχθύων                       |                         |                             |                          |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιη μβ<br>κγ ιη<br>λγ λ  | ρια ο<br>ρμε ιη<br>ρξβ κε   | ος μβ<br>νθ λε           | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μβ β<br>μδ' κς<br>ν νη  | ξθ ο<br>πζ λβ<br>ρβ λη      | ν κη<br>λε κβ            |
| γ<br>δ'<br>ε                 | με λς<br>νη κα<br>οα ιε | ρξθ λδ'<br>ροβ ι<br>ροβ κη  | νβ κς<br>μθ ν<br>μθ λβ   | γ<br>δ'<br>ε                 | ξ ιθ<br>οα κ<br>πγ ιθ   | ριγ λγ<br>ρκ νς<br>ρκε νδ'  | κδ' κζ<br>ιζ δ'<br>ιβ ς  |
| ς<br>ς κη                    | πδ' ζ<br>ρ ο            | ροα ε<br>ρξθ νε             | ν νε<br>νβ ε             | ε λβ                         | ρ ο                     | ρκζ νε                      | ι ε                      |
| Ζυγοῦ                        |                         |                             |                          | Κριοῦ                        |                         |                             |                          |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λς ο<br>λη λζ<br>με λα  | ριγ να<br>ρλγ λγ<br>ρμη λγ  | ρδ' ιθ<br>οθ ιθ          | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λς ο<br>λη λζ<br>με λα  | ξς θ<br>πε μα<br>ρ μα*      | μς λζ<br>λα λζ*          |
| γ<br>δ'<br>ε                 | νε ς<br>ξς θ<br>οζ νς   | ρνη θ<br>ρξγ νη<br>ρξς λς   | ξθ λγ<br>ξγ μδ'<br>ξα ς  | γ<br>δ'<br>ε                 | νε ς<br>ξς θ<br>οζ νς   | ρι κζ<br>ρις ις<br>ριη νδ'  | κα να<br>ις β<br>ιγ κδ'  |
| ς                            | ρ ο                     | ρξζ να                      | νθ να                    | ς                            | ρ ο                     | ρκ θ                        | ιβ θ                     |
| Σκορπίου                     |                         |                             |                          | Ταύρου                       |                         |                             |                          |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μζ μ<br>μθ μβ<br>νε κς  | ρια ο<br>ρκες ν<br>ρμ κ     | ρε ι<br>πα μ             | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κδ' κ<br>κζ να<br>λς κ  | ξθ ο<br>ρε λη<br>ρια νθ     | μβ κβ<br>κς α            |
| γ<br>δ'<br>ε                 | ξγ μη<br>ογ νε<br>πε ε  | ρν λδ'<br>ρνζ να<br>ρξβ κη  | οα κς<br>ξδ' θ<br>νθ λβ  | γ<br>δ'<br>ε                 | μζ ἰδ'<br>νθ ο<br>οα ε  | ρκ ι<br>ρκγ μ<br>ρκδ' λδ'   | ιζ ν<br>ιδ' κ<br>ιγ κς   |
| ε κε                         | ρ ο                     | ρξδ' ζ                      | νζ νγ                    | ς<br>ς λε                    | πγ θ<br>ρ ο             | ρκγ λ<br>ρκβ ζ              | ιδ' λ<br>ιε νγ           |
| Τοξότου                      |                         |                             |                          | Διδύμων                      |                         |                             |                          |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νς λ<br>νη ἰδ'<br>ξγ ιγ | ρβ λ<br>ρις λθ<br>ρκθ κγ    | πη κα<br>οε λζ           | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιε λ<br>κ κ<br>λ κη     | οζ λ<br>ριδ' λβ<br>ρλ ιθ    | μ κη<br>κδ' μα           |
| γ<br>δ'<br>δ' νς             | ο μα<br>π β<br>ρ ο      | ρλθ μζ<br>ρμζ μζ<br>ρνη λς  | ξε ιγ<br>νζ ιγ<br>να κδ' | γ<br>δ'<br>ε                 | μβ ς<br>νδ' ιβ<br>ξς ιζ | ρλε λζ<br>ρλς ια<br>ρλς ε   | ιθ κγ<br>ιδ' μθ<br>ιη νε |
|                              |                         |                             |                          | ς<br>ζ<br>ζ' δ'              | οη ζ<br>πθ κζ<br>ρ ο    | ρλγ ι<br>ρκη λθ<br>ρκη λς   | κα ν<br>κς κα<br>κς κδ'  |

*(Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi.)**Di quello passante per Rodi di ore 14½ e di 36° o'.*

| ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali | ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali |
|-------------------------|-------|------------------|--------------------|-------------------------|-------|------------------|--------------------|
| <b>Cancro</b>           |       |                  |                    | <b>Capricorno</b>       |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 12 9  | 90 0             |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 59 51 | 90 0             |                    |
| 1                       | 17 47 | 133 14           | 46 46              | 1                       | 61 30 | 103 45           | 76 15              |
| 2                       | 28 22 | 147 45           | 32 15              | 2                       | 66 12 | 116 10           | 63 50              |
| 3                       | 40 27 | 151 46           | 28 14              | 3                       | 73 22 | 126 36           | 53 24              |
| 4                       | 52 36 | 151 52           | 28 8               | 4                       | 82 24 | 134 56           | 45 4               |
| 5                       | 64 36 | 149 54           | 30 6               | 4 45                    | 90 0  | 140 1            | 39 59              |
| 6                       | 76 16 | 146 25           | 33 35              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 87 23 | 141 30           | 38 30              |                         |       |                  |                    |
| 7 15                    | 90 0  | 140 1            | 39 59              |                         |       |                  |                    |
| <b>Leone</b>            |       |                  |                    | <b>Mescitor d'acqua</b> |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 15 30 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 56 30 | 77 30            |                    |
| 1                       | 20 20 | 139 32           | 65 28              | 1                       | 58 14 | 91 39            | 63 21              |
| 2                       | 30 28 | 155 19           | 49 41              | 2                       | 63 13 | 104 23           | 50 37              |
| 3                       | 42 6  | 160 37           | 44 23              | 3                       | 70 41 | 114 47           | 40 13              |
| 4                       | 54 12 | 162 11           | 42 49              | 4                       | 80 2  | 122 47           | 32 13              |
| 5                       | 66 17 | 161 5            | 43 55              | 4 56                    | 90 0  | 128 36           | 26 24              |
| 6                       | 78 7  | 158 10           | 46 50              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 89 27 | 153 39           | 51 21              |                         |       |                  |                    |
| 7 4                     | 90 0  | 153 36           | 51 24              |                         |       |                  |                    |
| <b>Vergine</b>          |       |                  |                    | <b>Pesci</b>            |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 24 20 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 47 40 | 69 0             |                    |
| 1                       | 27 51 | 137 38           | 84 22              | 1                       | 49 42 | 84 50            | 53 10              |
| 2                       | 36 24 | 153 59           | 68 1               | 2                       | 55 26 | 98 20            | 39 40              |
| 3                       | 47 14 | 162 10           | 59 50              | 3                       | 63 48 | 108 34           | 29 26              |
| 4                       | 59 0  | 165 40           | 56 20              | 4                       | 73 55 | 115 51           | 22 9               |
| 5                       | 71 5  | 166 34           | 55 26              | 5                       | 85 5  | 120 28           | 17 32              |
| 6                       | 83 9  | 165 30           | 56 30              | 5 25                    | 90 0  | 122 7            | 15 53              |
| 6 35                    | 90 0  | 164 7            | 57 53              |                         |       |                  |                    |
| <b>Bilancia</b>         |       |                  |                    | <b>Ariete</b>           |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 36 0  | 113 51           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 36 0  | 66 9             |                    |
| 1                       | 38 37 | 133 23           | 94 19              | 1                       | 38 37 | 85 41            | 46 37              |
| 2                       | 45 31 | 148 23           | 79 19              | 2                       | 45 31 | 100 41           | 31 37              |
| 3                       | 55 6  | 158 9            | 69 33              | 3                       | 55 6  | 110 27           | 21 51              |
| 4                       | 66 9  | 163 58           | 63 44              | 4                       | 66 9  | 116 16           | 16 2               |
| 5                       | 77 56 | 166 36           | 61 6               | 5                       | 77 56 | 118 54           | 13 24              |
| 6                       | 90 0  | 167 51           | 59 51              | 6                       | 90 0  | 120 9            | 12 9               |
| <b>Scorpione</b>        |       |                  |                    | <b>Toro</b>             |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 47 40 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 24 20 | 69 0             |                    |
| 1                       | 49 42 | 126 50           | 95 10              | 1                       | 27 51 | 95 38            | 42 22              |
| 2                       | 55 26 | 140 20           | 81 40              | 2                       | 36 24 | 111 59           | 26 1               |
| 3                       | 63 48 | 150 34           | 71 26              | 3                       | 47 14 | 120 10           | 17 50              |
| 4                       | 73 55 | 157 51           | 64 9               | 4                       | 59 0  | 123 40           | 14 20              |
| 5                       | 85 5  | 162 28           | 59 32              | 5                       | 71 5  | 124 34           | 13 26              |
| 5 25                    | 90 0  | 164 7            | 57 53              | 6                       | 83 9  | 123 30           | 14 30              |
|                         |       |                  |                    | 6 35                    | 90 0  | 122 7            | 15 53              |
| <b>Sagittario</b>       |       |                  |                    | <b>Gemelli</b>          |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodi | 56 30 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodi | 15 30 | 77 30            |                    |
| 1                       | 58 14 | 116 39           | 88 21              | 1                       | 20 20 | 114 32           | 40 28              |
| 2                       | 63 13 | 129 23           | 75 37              | 2                       | 30 28 | 130 19           | 24 41              |
| 3                       | 70 41 | 139 47           | 65 13              | 3                       | 42 6  | 135 37           | 19 23              |
| 4                       | 80 2  | 147 47           | 57 13              | 4                       | 54 12 | 137 11           | 17 49              |
| 4 56                    | 90 0  | 153 36           | 51 24              | 5                       | 66 17 | 136 5            | 18 55              |
|                         |       |                  |                    | 6                       | 78 7  | 133 10           | 21 50              |
|                         |       |                  |                    | 7                       | 89 27 | 128 39           | 26 21              |
|                         |       |                  |                    | 7 4                     | 90 0  | 128 36           | 26 24              |

## (Ἐκθεσις τῶν κατὰ παράλληλον γωνιῶν καὶ περιφερειῶν)

Τοῦ διὰ Ἑλλησπόντου ὠρῶν ἑ μοιρῶν μ̄ ν̄ς.

| ὠρῶν                         | περιφερειῶν                | γωνίαι ἀνατολικαί            | γωνίαι δυτικαί              | ὠρῶν                         | περιφερειῶν                | γωνίαι ἀνατολικαί            | γωνίαι δυτικαί             |
|------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Καρκίνου                     |                            |                              |                             | Αἰγόκερω                     |                            |                              |                            |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ιζ̄ ε<br>κα ιη<br>λ ιζ̄    | ι ο<br>ρκβ λβ<br>ρλη κθ      | νζ̄ κη<br>μα λα             | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξδ̄ μζ̄<br>ξς̄ ιε<br>ο λ   | ι ο<br>ρβ κζ̄<br>ριγ λε      | οζ̄ λγ<br>ξς̄ κε           |
| γ<br>δ̄<br>ε                 | μα λζ̄<br>νβ κε<br>ξγ μζ̄  | ρμδ̄ ιη<br>ρμε λη<br>ρμδ̄ κη | λε μβ<br>λδ̄ κβ<br>λε λβ    | γ<br>δ̄<br>δ̄λ               | οζ̄ δ̄<br>πε ιη<br>ι ο     | ρκβ νε<br>ρλ νη<br>ρλδ̄ ις̄  | νζ̄ ε<br>μθ̄ β<br>με μδ̄   |
| ς̄<br>ζ̄<br>ζ̄λ              | οδ̄ μη<br>πε θ<br>ι ο      | ρμα λ<br>ρλζ̄ ε<br>ρλδ̄ ις̄  | λη λ<br>μβ νε<br>με μδ̄     |                              |                            |                              |                            |
| Λέοντος                      |                            |                              |                             | Ύδροχόου                     |                            |                              |                            |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κ κς̄<br>κδ̄ ε<br>λβ λζ̄   | ρβ λ<br>ρλα ς̄<br>ρμζ̄ ο     | ογ νδ̄<br>νη ο              | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξα κς̄<br>ξγ ο<br>ξζ̄ κδ̄  | οζ̄ λ<br>ι ε<br>ρα κθ        | ξδ̄ νε<br>νγ λα            |
| γ<br>δ̄<br>ε                 | μγ η<br>νδ̄ ιθ<br>ξε λς̄   | ρνγ ν<br>ρνς̄ ε<br>ρνε η     | να ι<br>μη νε<br>μθ̄ νβ     | γ<br>δ̄<br>δ̄μδ̄             | οδ̄ ιγ<br>πβ μη<br>ι ο     | ρια ι<br>ριη με<br>ρκγ ς̄    | μγ ν<br>λς̄ ιε<br>λα νδ̄   |
| ς̄<br>ζ̄<br>ζ̄ις̄            | ος̄ μς̄<br>πζ̄ κδ̄<br>ι ο  | ρνγ κδ̄<br>ρμθ̄ ς̄<br>ρμη ς̄ | να λς̄<br>νε νδ̄<br>νς̄ νδ̄ |                              |                            |                              |                            |
| Παρθένου                     |                            |                              |                             | Ίχθύων                       |                            |                              |                            |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κθ ις̄<br>λβ ε<br>λθ κβ    | ρια ο<br>ρλβ λ<br>ρμζ̄ λ     | πθ λ<br>οδ̄ λ               | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νβ λς̄<br>νδ̄ κγ<br>νθ κε  | ξθ ο<br>πβ μς̄<br>ιδ̄ νε     | νε ιδ̄<br>μγ ε             |
| γ<br>δ̄<br>ε                 | μθ̄ γ<br>νθ ν<br>οα ε      | ρνς̄ ο<br>ρξ ζ̄<br>ρξα κδ̄   | ξς̄ ο<br>ξα νγ<br>ξ λς̄     | γ<br>δ̄<br>ε                 | ξς̄ νη<br>ος̄ ιε<br>πς̄ λη | ρδ̄ κδ̄<br>ρια ι<br>ριε με   | λγ λς̄<br>κς̄ ν<br>κβ ιε   |
| ς̄<br>ς̄μβ                   | πε κβ<br>ι ο               | ρξ μ<br>ρνη νθ               | ξα κ<br>ξγ α                | ε ιη                         | ι ο                        | ρις̄ νθ                      | κα α                       |
| Ζυγοῦ                        |                            |                              |                             | Κριοῦ                        |                            |                              |                            |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μ νς̄<br>μγ η<br>μθ̄ ζ̄    | ριγ να<br>ρκθ νζ̄<br>ρμγ λη  | ιζ̄ με<br>πδ̄ δ̄            | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μ νς̄<br>μγ η<br>μθ̄ ζ̄    | ξς̄ θ<br>πβ ιε<br>ιε νς̄     | ν γ<br>λς̄ κβ              |
| γ<br>δ̄<br>ε                 | νζ̄ μβ<br>ξζ̄ ν<br>οη με   | ρνγ η<br>ρνη μζ̄<br>ρξα νθ   | οδ̄ λδ̄<br>ξη νε<br>ξε μγ   | γ<br>δ̄<br>ε                 | νζ̄ μβ<br>ξζ̄ ν<br>οη με   | ρε κς̄<br>ρια ε<br>ριδ̄ ιζ̄  | κς̄ νβ<br>κα ιγ<br>ιη α    |
| ς̄                           | ι ο                        | ρξβ νε                       | ξδ̄ μζ̄                     | ς̄                           | ι ο                        | ριε ιγ                       | ιζ̄ ε                      |
| Σκορπίου                     |                            |                              |                             | Ταύρου                       |                            |                              |                            |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νβ λς̄<br>νδ̄ κγ<br>νθ κε  | ρια ο<br>ρκδ̄ μς̄<br>ρλς̄ νε | ιζ̄ ιδ̄<br>πε ε             | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κθ ις̄<br>λβ ε<br>λθ κβ    | ξθ ο<br>ι λ<br>ρε λ          | μζ̄ λ<br>λβ λ*             |
| γ<br>δ̄<br>ε                 | ξς̄ νη<br>ος̄ ιε<br>πς̄ λη | ρμς̄ κδ̄<br>ρνγ ι<br>ρνζ̄ με | οε λς̄<br>ξη ν<br>ξδ̄ ιε    | γ<br>δ̄<br>ε                 | μθ̄ γ<br>νθ ν<br>οα ε      | ριδ̄ ο<br>ριη ζ̄<br>ριθ κδ̄  | κδ̄ ο<br>ιθ νγ<br>ιη λς̄   |
| ε ιη                         | ι ο                        | ρνη νθ                       | ξγ α                        | ς̄<br>ς̄μβ                   | πβ κβ<br>ι ο               | ριη μ<br>ρις̄ νθ             | ιθ κ<br>κα α               |
| Τοξότου                      |                            |                              |                             | Διδύμων                      |                            |                              |                            |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξα κς̄<br>ξγ ο<br>ξζ̄ κδ̄  | ρβ λ<br>ριε ε<br>ρκς̄ κθ     | πθ νε<br>οη λα              | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κ κς̄<br>κδ̄ ε<br>λβ λζ̄   | οζ̄ λ<br>ρς̄ ς̄<br>ρκβ ο     | μη νδ̄<br>λγ ο             |
| γ<br>δ̄<br>δ̄μδ̄             | οδ̄ ιγ<br>πβ μη<br>ι ο     | ρλς̄ ι<br>ρμγ με<br>ρμη ς̄   | ξη ν<br>ξα ιε<br>νς̄ νδ̄    | γ<br>δ̄<br>ε                 | μγ η<br>νδ̄ ιθ<br>ξε λς̄   | ρκη ν<br>ρλα ε<br>ρλ η       | κς̄ ι<br>κγ νε<br>κδ̄ νβ   |
|                              |                            |                              |                             | ς̄<br>ζ̄<br>ζ̄ις̄            | ος̄ μς̄<br>πζ̄ κδ̄<br>ι ο  | ρκη κδ̄<br>ρκδ̄ ς̄<br>ρκγ ς̄ | κς̄ λς̄<br>λ νδ̄<br>λα κδ̄ |

(*Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi.*)

*Di quello passante per l'Ellesponto di ore 15 e di 40° 5 6'.*

| ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali | ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali |
|-------------------------|-------|------------------|--------------------|-------------------------|-------|------------------|--------------------|
| <b>Cancro</b>           |       |                  |                    | <b>Capricorno</b>       |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 17 5  | 90 0             |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 64 47 | 90 0             |                    |
| 1                       | 21 18 | 122 32           | 57 28              | 1                       | 66 15 | 102 27           | 77 33              |
| 2                       | 30 17 | 138 29           | 41 31              | 2                       | 70 30 | 113 35           | 66 25              |
| 3                       | 41 37 | 144 18           | 35 42              | 3                       | 77 4  | 122 55           | 57 5               |
| 4                       | 52 25 | 145 38           | 34 22              | 4                       | 85 18 | 130 58           | 49 2               |
| 5                       | 63 47 | 144 28           | 35 32              | 4 30                    | 90 0  | 134 16           | 45 44              |
| 6                       | 74 48 | 141 30           | 38 30              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 85 9  | 137 5            | 42 55              |                         |       |                  |                    |
| 7 30                    | 90 0  | 134 16           | 45 44              |                         |       |                  |                    |
| <b>Leone</b>            |       |                  |                    | <b>Mescitor d'acqua</b> |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 20 26 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 61 26 | 77 30            |                    |
| 1                       | 24 5  | 131 6            | 73 54              | 1                       | 63 0  | 90 5             | 64 55              |
| 2                       | 32 37 | 147 0            | 58 0               | 2                       | 67 24 | 101 29           | 53 31              |
| 3                       | 43 8  | 153 50           | 51 10              | 3                       | 74 13 | 111 10           | 43 50              |
| 4                       | 54 19 | 156 5            | 48 55              | 4                       | 82 48 | 118 45           | 36 15              |
| 5                       | 65 36 | 155 8            | 49 52              | 4 44                    | 90 0  | 123 6            | 31 54              |
| 6                       | 76 46 | 153 24           | 51 36              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 87 24 | 149 6            | 55 54              |                         |       |                  |                    |
| 7 16                    | 90 0  | 148 6            | 56 54              |                         |       |                  |                    |
| <b>Vergine</b>          |       |                  |                    | <b>Pesci</b>            |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 29 16 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 52 36 | 69 0             |                    |
| 1                       | 32 5  | 132 30           | 89 30              | 1                       | 54 23 | 82 46            | 55 14              |
| 2                       | 39 22 | 147 30           | 74 30              | 2                       | 59 25 | 94 55            | 43 5               |
| 3                       | 49 3  | 156 0            | 66 0               | 3                       | 66 58 | 104 24           | 33 36              |
| 4                       | 59 50 | 160 7            | 61 53              | 4                       | 76 15 | 111 10           | 26 50              |
| 5                       | 71 5  | 161 24           | 60 36              | 5                       | 86 38 | 115 45           | 22 15              |
| 6                       | 82 22 | 160 40           | 61 20              | 5 18                    | 90 0  | 116 59           | 21 1               |
| 6 42                    | 90 0  | 158 59           | 63 1               |                         |       |                  |                    |
| <b>Bilancia</b>         |       |                  |                    | <b>Ariete</b>           |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 40 56 | 113 51           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 40 56 | 66 9             |                    |
| 1                       | 43 8  | 129 57           | 97 45              | 1                       | 43 8  | 82 15            | 50 3               |
| 2                       | 49 7  | 143 38           | 84 4               | 2                       | 49 7  | 95 56            | 36 22              |
| 3                       | 57 42 | 153 8            | 74 34              | 3                       | 57 42 | 105 26           | 26 52              |
| 4                       | 67 50 | 158 47           | 68 55              | 4                       | 67 50 | 111 5            | 21 13              |
| 5                       | 78 45 | 161 59           | 65 43              | 5                       | 78 45 | 114 17           | 18 1               |
| 6                       | 90 0  | 162 55           | 64 47              | 6                       | 90 0  | 115 13           | 17 5               |
| <b>Scorpione</b>        |       |                  |                    | <b>Toro</b>             |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 52 36 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 29 16 | 69 0             |                    |
| 1                       | 54 23 | 124 46           | 97 14              | 1                       | 32 5  | 90 30            | 47 30              |
| 2                       | 59 25 | 136 55           | 85 5               | 2                       | 39 22 | 105 30           | 32 30              |
| 3                       | 66 58 | 146 24           | 75 36              | 3                       | 49 3  | 114 0            | 24 0               |
| 4                       | 76 15 | 153 10           | 68 50              | 4                       | 59 50 | 118 7            | 19 53              |
| 5                       | 86 38 | 157 45           | 64 15              | 5                       | 71 5  | 119 24           | 18 36              |
| 5 18                    | 90 0  | 158 59           | 63 1               | 6                       | 82 22 | 118 40           | 19 20              |
|                         |       |                  |                    | 6 42                    | 90 0  | 116 59           | 21 1               |
| <b>Sagittario</b>       |       |                  |                    | <b>Gemelli</b>          |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 61 26 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 20 26 | 77 30            |                    |
| 1                       | 63 0  | 115 5            | 89 55              | 1                       | 24 5  | 106 6            | 48 54              |
| 2                       | 67 24 | 126 29           | 78 31              | 2                       | 32 37 | 122 0            | 33 0               |
| 3                       | 74 13 | 136 10           | 68 50              | 3                       | 43 8  | 128 50           | 26 10              |
| 4                       | 82 48 | 143 45           | 61 15              | 4                       | 54 19 | 131 5            | 23 55              |
| 4 44                    | 90 0  | 148 6            | 56 54              | 5                       | 65 36 | 130 8            | 24 52              |
|                         |       |                  |                    | 6                       | 76 46 | 128 24           | 26 36              |
|                         |       |                  |                    | 7                       | 87 24 | 124 6            | 30 54              |
|                         |       |                  |                    | 7 16                    | 90 0  | 123 6            | 31 54              |

Τοῦ διὰ μέσου Πόντου ὠρῶν ἰε Λ' μοιρῶν με ἄ.

| ὠρῶν                         | περιφερειῶν                              | γωνίαι ἀνατολικαί           | γωνίαι δυτικαί                 | ὠρῶν                         | περιφερειῶν                              | γωνίαι ἀνατολικαί           | γωνίαι δυτικαί                       |
|------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------------|
| Καρκίνου                     |  |                             |                                | Αἰγόκερω                     |  |                             |                                      |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κα<br>κδ <sup>ι</sup><br>λβ              | ι<br>λβ<br>ιβ               | ι<br>λβ<br>ιβ                  | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξη<br>ο<br>οδ <sup>ι</sup>               | νβ<br>ιδ <sup>ι</sup><br>ε  | ι<br>ο<br>ρα<br>ια<br>ρα<br>ια<br>λα |
| γ<br>δ <sup>ι</sup><br>ε     | μβ<br>νβ<br>ξγ                           | α<br>κθ<br>δ                | ρλη<br>ρμ<br>ρμ                | ιζ<br>λα<br>β                | μα<br>λθ<br>λθ                           | μγ<br>κθ<br>νη              | μη<br>λ<br>ν                         |
| ς<br>ζ<br>ς με               | ογ<br>πγ<br>ι                            | κδ <sup>ι</sup><br>ιζ<br>ο  | ρλζ<br>ρλγ<br>ρκθ              | λβ<br>κς<br>κα               | μβ<br>μς<br>ν                            | κη<br>λδ <sup>ι</sup><br>λθ |                                      |
| Λέοντος                      |  |                             |                                | Ίδρωχόου                     |  |                             |                                      |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κδ <sup>ι</sup><br>κζ<br>λδ <sup>ι</sup> | λα<br>κθ<br>μη              | ρβ<br>ρκθ<br>ρμ                | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξε<br>ξε<br>ο                            | λα<br>νε<br>νη              | οζ<br>πη<br>ιθ<br>κα                 |
| γ<br>δ <sup>ι</sup><br>ε     | μδ <sup>ι</sup><br>νδ <sup>ι</sup><br>ξε | κ<br>λζ<br>ιε               | ρμη<br>ρνα<br>ρνα              | ε<br>ε<br>ζ                  | νς<br>νε<br>νε<br>νε                     | νε<br>νε<br>νε              | ια<br>ιγ<br>ιγ                       |
| ς<br>ζ<br>ς κη               | οε<br>πε<br>ι                            | λθ<br>λθ<br>ο               | ρμθ<br>ρμε<br>ρμγ              | κ<br>λθ<br>κε                | νε<br>νθ<br>ξα                           | μ<br>κα<br>λε               |                                      |
| Παρθένου                     |  |                             |                                | Ίχθύων                       |  |                             |                                      |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λγ<br>λε<br>μβ                           | κα<br>μγ<br>δ               | ρια<br>ρκθ<br>ρμβ              | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νς<br>νη<br>ξβ                           | μα<br>ιθ<br>μθ              | ξε<br>πα<br>ιβ<br>ις                 |
| γ<br>δ <sup>ι</sup><br>ε     | ν<br>ξ<br>οα                             | μς<br>μδ <sup>ι</sup><br>ιβ | ρνα<br>ρνε<br>ρνζ              | θ<br>λα<br>γ                 | ο<br>ξε<br>ξδ <sup>ι</sup>               | να<br>κθ<br>νζ              | μη<br>κθ<br>ιζ                       |
| ς<br>ς μη                    | πα<br>ι                                  | μς<br>ο                     | ρνς<br>ρνδ <sup>ι</sup>        | λα<br>μγ                     | ξε<br>ξζ<br>ιζ                           | κθ<br>ιζ                    |                                      |
| Ζυγοῦ                        |  |                             |                                | Κριοῦ                        |  |                             |                                      |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | με<br>μς<br>νβ                           | α<br>νε<br>ιζ               | ριγ<br>ρκη<br>ρμ               | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | με<br>μς<br>νβ                           | α<br>νε<br>ιζ               | ξε<br>π<br>ιβ<br>μδ <sup>ι</sup>     |
| γ<br>δ <sup>ι</sup><br>ε     | ξ<br>ξθ<br>οθ                            | α<br>ιθ<br>κη               | ρμθ<br>ρνδ <sup>ι</sup><br>ρνζ | δ <sup>ι</sup><br>μη<br>νε   | οη<br>οβ<br>ξε                           | λη<br>νδ <sup>ι</sup><br>μζ | μη<br>κθ<br>μζ                       |
| ς                            | ι  | ο                           | ρνη                            | ν                            | ξη                                       | νβ                          |                                      |
| Σκορπίου                     |  |                             |                                | Ταύρου                       |  |                             |                                      |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | νς<br>νη<br>ξβ                           | μα<br>ιθ<br>μθ              | ρια<br>ρκγ<br>ρλδ <sup>ι</sup> | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λγ<br>λε<br>μβ                           | κα<br>μγ<br>δ               | ξε<br>π<br>ρ<br>ν                    |
| γ<br>δ <sup>ι</sup><br>ε     | ξθ<br>οη<br>πζ                           | μβ<br>ις<br>νς              | ρμγ<br>ρμθ<br>ρνδ <sup>ι</sup> | ιβ<br>λα<br>ς                | οη<br>οβ<br>ξε                           | μη<br>κθ<br>νδ <sup>ι</sup> | μη<br>κθ<br>νδ <sup>ι</sup>          |
| ε ιβ                         | ι  | ο                           | ρνδ <sup>ι</sup>               | μγ                           | ξε                                       | ιζ                          |                                      |
| Τοξότου                      |  |                             |                                | Διδύμων                      |  |                             |                                      |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξε<br>ξε<br>ο                            | λα<br>νε<br>νη              | ρβ<br>ριγ<br>ρκδ <sup>ι</sup>  | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κδ <sup>ι</sup><br>κζ<br>λδ <sup>ι</sup> | λα<br>κθ<br>μη              | οζ<br>ιβ<br>μθ<br>μζ                 |
| γ<br>δ <sup>ι</sup><br>δ λβ  | οζ<br>πε<br>ι                            | ιδ <sup>ι</sup><br>ι<br>ο   | ρλγ<br>ρμ<br>ρμγ               | ιθ<br>κ<br>κε                | οα<br>ξδ <sup>ι</sup><br>ξα              | μα<br>μ<br>λε               | λα<br>νε<br>κη<br>νη                 |
| ς<br>ζ<br>ς κη               | οε<br>πε<br>ι                            | λθ<br>κθ<br>ο               | ρκδ <sup>ι</sup><br>ρκ<br>ρμη  | κ<br>λθ<br>κε                | λ<br>μ<br>κα<br>λε                       |                             |                                      |

*(Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi.)**Di quello passante per la medietà del Ponto di ore 15½ e di 45° 1'.*

| ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali | ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali |
|-------------------------|-------|------------------|--------------------|-------------------------|-------|------------------|--------------------|
| <b>Cancro</b>           |       |                  |                    | <b>Capricorno</b>       |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 21 10 | 90 0             |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 68 52 | 90 0             |                    |
| 1                       | 24 32 | 116 5            | 63 55              | 1                       | 70 14 | 101 11           | 78 49              |
| 2                       | 32 12 | 131 30           | 48 30              | 2                       | 74 5  | 111 30           | 68 30              |
| 3                       | 42 1  | 138 17           | 41 43              | 3                       | 80 6  | 120 29           | 59 31              |
| 4                       | 52 29 | 140 31           | 39 29              | 4                       | 87 42 | 128 13           | 51 47              |
| 5                       | 63 4  | 140 2            | 39 58              | 4 15                    | 90 0  | 129 21           | 50 39              |
| 6                       | 73 24 | 137 32           | 42 28              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 83 17 | 133 26           | 46 34              |                         |       |                  |                    |
| 7 45                    | 90 0  | 129 21           | 50 39              |                         |       |                  |                    |
| <b>Leone</b>            |       |                  |                    | <b>Mescitor d'acqua</b> |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 24 31 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 65 31 | 77 30            |                    |
| 1                       | 27 29 | 124 49           | 80 11              | 1                       | 66 55 | 88 50            | 66 10              |
| 2                       | 34 48 | 140 47           | 64 13              | 2                       | 70 58 | 99 21            | 55 39              |
| 3                       | 44 20 | 148 5            | 56 55              | 3                       | 77 14 | 108 19           | 46 41              |
| 4                       | 54 37 | 151 5            | 53 55              | 4                       | 85 10 | 115 20           | 39 40              |
| 5                       | 65 15 | 151 7            | 53 33              | 4 32                    | 90 0  | 118 25           | 36 35              |
| 6                       | 75 39 | 149 20           | 55 40              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 85 39 | 145 39           | 59 21              |                         |       |                  |                    |
| 7 28                    | 90 0  | 143 25           | 61 35              |                         |       |                  |                    |
| <b>Vergine</b>          |       |                  |                    | <b>Pesci</b>            |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 33 21 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 56 41 | 69 0             |                    |
| 1                       | 35 43 | 129 15           | 92 45              | 1                       | 58 19 | 81 31            | 56 29              |
| 2                       | 42 4  | 142 50           | 79 10              | 2                       | 62 49 | 92 16            | 45 44              |
| 3                       | 50 46 | 151 9            | 70 51              | 3                       | 69 42 | 101 12           | 36 48              |
| 4                       | 60 44 | 155 31           | 66 29              | 4                       | 78 16 | 107 31           | 30 29              |
| 5                       | 71 12 | 157 3            | 64 57              | 5                       | 87 56 | 112 6            | 25 54              |
| 6                       | 81 46 | 156 31           | 65 29              | 5 12                    | 90 0  | 112 43           | 25 17              |
| 6 48                    | 90 0  | 154 43           | 67 17              |                         |       |                  |                    |
| <b>Bilancia</b>         |       |                  |                    | <b>Ariete</b>           |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 45 1  | 113 51           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 45 1  | 66 9             |                    |
| 1                       | 46 55 | 128 19           | 99 23              | 1                       | 46 55 | 80 37            | 51 41              |
| 2                       | 52 17 | 140 26           | 87 16              | 2                       | 52 17 | 92 44            | 39 34              |
| 3                       | 60 1  | 149 4            | 78 38              | 3                       | 60 1  | 101 22           | 30 56              |
| 4                       | 69 19 | 154 48           | 72 54              | 4                       | 69 19 | 107 6            | 25 12              |
| 5                       | 79 28 | 157 55           | 69 47              | 5                       | 79 28 | 110 13           | 22 5               |
| 6                       | 90 0  | 158 50           | 68 52              | 6                       | 90 0  | 111 8            | 21 10              |
| <b>Scorpione</b>        |       |                  |                    | <b>Toro</b>             |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 56 41 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 33 21 | 69 0             |                    |
| 1                       | 58 19 | 123 31           | 98 29              | 1                       | 35 43 | 87 15            | 50 45              |
| 2                       | 62 49 | 134 16           | 87 44              | 2                       | 42 4  | 100 50           | 37 10              |
| 3                       | 69 42 | 143 12           | 78 48              | 3                       | 50 46 | 109 9            | 28 51              |
| 4                       | 78 16 | 149 31           | 72 29              | 4                       | 60 44 | 113 31           | 24 29              |
| 5                       | 87 56 | 154 6            | 67 54              | 5                       | 71 12 | 115 3            | 22 57              |
| 5 12                    | 90 0  | 154 43           | 67 17              | 6                       | 81 46 | 114 31           | 23 29              |
|                         |       |                  |                    | 6 48                    | 90 0  | 112 43           | 25 17              |
| <b>Sagittario</b>       |       |                  |                    | <b>Gemelli</b>          |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 65 31 | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 24 31 | 77 30            |                    |
| 1                       | 66 55 | 113 50           | 91 10              | 1                       | 27 29 | 99 49            | 55 11              |
| 2                       | 70 58 | 124 21           | 80 39              | 2                       | 34 48 | 115 47           | 39 13              |
| 3                       | 77 14 | 133 19           | 71 41              | 3                       | 44 20 | 123 5            | 31 55              |
| 4                       | 85 10 | 140 20           | 64 40              | 4                       | 54 37 | 126 5            | 28 55              |
| 4 32                    | 90 0  | 143 25           | 61 35              | 5                       | 65 15 | 126 7            | 28 53              |
|                         |       |                  |                    | 6                       | 75 39 | 124 20           | 30 40              |
|                         |       |                  |                    | 7                       | 85 39 | 120 39           | 34 21              |
|                         |       |                  |                    | 7 28                    | 90 0  | 118 25           | 36 35              |

| Τοῦ διὰ Βορυσθένους ὠρῶν ἰς μοιρῶν μῆ λβ. |  |  |  |                              |   |  |   |
|---|--|--|--|------------------------------|---|--|---|
| ὠρῶν                                      | περιφερειῶν  | γωνίαι ἀνατολικαί                                  | γωνίαι δυτικαί                                   | ὠρῶν                         | περιφερειῶν   | γωνίαι ἀνατολικαί                                  | γωνίαι δυτικαί                                    |
| Καρκίνου                                  |  |  |  | Αἰγόκερω                     |   |  |   |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β              | κδ <sup>α</sup> μα<br>κζ <sup>β</sup> λ<br>λδ <sup>β</sup> θ | ρ ρια<br>ο μδ <sup>α</sup><br>ζ                    | ξη ις<br>νγ νγ                                   | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | οβ κγ<br>ογ λη<br>οζ ι                                      | ρ ρια<br>ο ιε<br>μζ                                | οθ με<br>ο ιγ                                     |
| γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε                  | μγ β<br>νβ μδ <sup>α</sup><br>ξβ μ                           | ρλγ ιη<br>ρλς ς<br>ρλς δ <sup>α</sup>              | μς μβ<br>μγ νδ <sup>α</sup><br>μγ νς             | γ<br>δ <sup>α</sup>          | πβ μδ <sup>α</sup><br>ρ ο                                   | ρη γ<br>ρκδ <sup>α</sup> νη                        | ξα νζ <sup>α</sup><br>νε β                        |
| ς<br>ζ<br>η                               | οβ κδ <sup>α</sup><br>πα λη<br>ρ ο                           | ρλδ <sup>α</sup> ο<br>ρλ ις<br>ρκδ <sup>α</sup> νη | μς ο<br>μθ μδ <sup>α</sup><br>νε β               |                              |   |  |   |
| Λέοντος                                   |  |  |  | Ύδροχόου                     |   |  |   |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β              | κη β<br>λ λβ<br>λς νε  | ρβ λ<br>ρκβ θ<br>ρλε νδ <sup>α</sup>               | πβ να<br>ξθ ς                                    | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξθ β<br>ο κ<br>οδ β   | οζ λ<br>πζ μθ<br>ρζ λα                             | ξζ ια<br>νζ κθ                                    |
| γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε                  | με λ<br>νε γ<br>ξδ <sup>α</sup> νθ                           | ρμγ κη<br>ρμς ν<br>ρμζ ιθ                          | ξα λβ<br>νη ι<br>νζ μα                           | γ<br>δ <sup>α</sup> κ        | οθ μη<br>πζ ιδ <sup>α</sup><br>ρ ο                          | ρε μθ<br>ριβ κε<br>ριδ <sup>α</sup> κ              | μθ ια<br>μβ λε<br>μ μ                             |
| ς<br>ζ<br>η μ                             | οδ <sup>α</sup> μζ <sup>α</sup><br>πδ <sup>α</sup> ι<br>ρ ο  | ρμε μς<br>ρμβ κζ <sup>α</sup><br>ρλθ κ             | νθ ιδ <sup>α</sup><br>ξβ λγ<br>ξε μ              |                              |   |  |   |
| Παρθένου                                  |  |  |  | Ίχθύων                       |   |  |   |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β              | λς νβ<br>λη νς<br>μδ <sup>α</sup> λα                         | ρια ο<br>ρκς με<br>ρλθ ζ                           | ρε ιε<br>πβ νγ                                   | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | ξ ιβ<br>ξα λη<br>ξε λς                                      | ξθ ο<br>π ε<br>ρ ις                                | νζ νε<br>μζ μδ <sup>α</sup>                       |
| γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε                  | νβ κε<br>ξα λε<br>οα κβ                                      | ρμζ θ<br>ρνα λς<br>ρνγ κγ                          | οδ <sup>α</sup> να<br>ο κδ <sup>α</sup><br>ξη λζ | γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε     | οβ ε<br>π γ<br>πθ γ   | ρη κς<br>ρδ <sup>α</sup> κη<br>ρθ β                | λθ λδ <sup>α</sup><br>λγ λβ<br>κη νη              |
| ς<br>ς νδ <sup>α</sup>                    | πα ιζ <sup>α</sup><br>ρ ο                                    | ρνβ νη<br>ρνα κβ                                   | ξθ β<br>ο λη                                     | ε ς                          | ρ ο   | ρθ κδ <sup>α</sup>                                 | κη λη   |
| Ζυγοῦ                                     |  |  |  | Κριοῦ                        |   |  |   |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β              | μη λβ<br>ν κα<br>νδ <sup>α</sup> νθ                          | ριγ να<br>ρκς λ<br>ρλζ μ                           | ρα ιβ<br>ρ β                                     | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | μη λβ<br>ν κα<br>νδ <sup>α</sup> νθ                         | ξς θ<br>οη μη<br>πθ νη                             | νγ λ<br>μβ κ                                      |
| γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε                  | ξβ ε<br>ο μα<br>π η  | ρμε μς<br>ρνα ιη<br>ρνδ <sup>α</sup> κγ            | πα νς<br>ος κδ <sup>α</sup><br>ογ ιθ             | γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε     | ξβ ε<br>ο μα<br>π η   | ρη δ <sup>α</sup><br>ργ λς<br>ρς μα                | λδ <sup>α</sup> ιδ <sup>α</sup><br>κη μβ<br>κε λζ |
| ς   | ρ ο  | ρνε ιθ   | οβ κγ  | ς                            | ρ ο   | ρζ λζ  | κδ <sup>α</sup> μα                                |
| Σκορπίου                                  |  |  |  | Ταύρου                       |   |  |   |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β              | ξ ιβ<br>ξα λη<br>ξε λς                                       | ρια ο<br>ρκβ ε<br>ρλβ ις*                          | ρθ νε<br>πθ μδ <sup>α</sup> *                    | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | λς νβ<br>λη νς<br>μδ <sup>α</sup> λα                        | ξθ ο<br>πδ <sup>α</sup> με<br>ρζ ζ                 | νγ ιε<br>μ νγ                                     |
| γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε                  | οβ ε<br>π γ<br>πθ γ  | ρμ κς<br>ρμς κη<br>ρνα β                           | πα λδ <sup>α</sup><br>οε λβ<br>ο νη              | γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε     | νβ κε<br>ξα λε<br>οα κβ                                     | ρε θ<br>ρθ λς<br>ρια κγ                            | λβ να<br>κη κδ <sup>α</sup><br>κς λζ              |
| ε ς                                       | ρ ο  | ρνα κβ   | ο λη   | ς<br>ς νδ <sup>α</sup>       | πα ιζ <sup>α</sup><br>ρ ο                                   | ρι νη<br>ρθ κβ                                     | κζ β<br>κη λη                                     |
| Τοξότου                                   |  |  |  | Διδύμων                      |   |  |   |
| μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β              | ξθ β<br>ο κ<br>οδ <sup>α</sup> β                             | ρβ λ<br>ριβ μθ<br>ρκβ λα                           | ρβ ια<br>πβ κθ                                   | μεσημ <sup>ς</sup><br>α<br>β | κη β<br>λ λβ<br>λς νε                                       | οζ λ<br>ρζ θ<br>ρι νδ <sup>α</sup>                 | νζ να<br>μδ <sup>α</sup> ς                        |
| γ<br>δ <sup>α</sup><br>δ <sup>α</sup> κ   | οθ μη<br>πζ ιδ <sup>α</sup><br>ρ ο                           | ρλ μθ<br>ρλζ κε<br>ρλθ κ                           | οδ <sup>α</sup> ια<br>ξζ λε<br>ξε μ              | γ<br>δ <sup>α</sup><br>ε     | με λ<br>νε γ<br>ξδ <sup>α</sup> νθ                          | ρη κη<br>ρκα ν<br>ρκβ ιθ                           | λς λβ<br>λη ι<br>λβ μα                            |
|   |  |  |  | ς<br>ζ<br>η μ                | οδ <sup>α</sup> μζ <sup>α</sup><br>πδ <sup>α</sup> ι<br>ρ ο | ρκ μς<br>ριζ κζ <sup>α</sup><br>ριδ <sup>α</sup> κ | λδ <sup>α</sup> ιδ <sup>α</sup><br>λζ λγ<br>μ μ   |

(*Esposizione tabellare per parallelo degli angoli e degli archi.*)

*Di quello passante per (la foce del fiume) Boristene di ore 16 e di 48° 32'.*

| ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali | ore                     | archi | angoli orientali | angoli occidentali |
|-------------------------|-------|------------------|--------------------|-------------------------|-------|------------------|--------------------|
| <b>Cancro</b>           |       |                  |                    | <b>Capricorno</b>       |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 24 41 | 90 0             |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 72 23 | 90 0             |                    |
| 1                       | 27 30 | 111 44           | 68 16              | 1                       | 73 38 | 100 15           | 79 45              |
| 2                       | 34 9  | 126 7            | 53 53              | 2                       | 77 10 | 109 47           | 70 13              |
| 3                       | 43 2  | 133 18           | 46 42              | 3                       | 82 44 | 118 3            | 61 57              |
| 4                       | 52 44 | 136 6            | 43 54              | 4                       | 90 0  | 124 58           | 55 2               |
| 5                       | 62 40 | 136 4            | 43 56              |                         |       |                  |                    |
| 6                       | 72 24 | 134 0            | 46 0               |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 81 38 | 130 16           | 49 44              |                         |       |                  |                    |
| 8                       | 90 0  | 124 58           | 55 2               |                         |       |                  |                    |
| <b>Leone</b>            |       |                  |                    | <b>Mescitor d'acqua</b> |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 28 2  | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 69 2  | 77 30            |                    |
| 1                       | 30 32 | 122 9            | 82 51              | 1                       | 70 20 | 87 49            | 67 11              |
| 2                       | 36 55 | 135 54           | 69 6               | 2                       | 74 2  | 97 31            | 57 29              |
| 3                       | 45 30 | 143 28           | 61 32              | 3                       | 79 48 | 105 49           | 49 11              |
| 4                       | 55 3  | 146 50           | 58 10              | 4                       | 87 14 | 112 25           | 42 35              |
| 5                       | 64 59 | 147 19           | 57 41              | 4 20                    | 90 0  | 114 20           | 40 40              |
| 6                       | 74 47 | 145 46           | 59 14              |                         |       |                  |                    |
| 7                       | 84 10 | 142 27           | 62 33              |                         |       |                  |                    |
| 7 40                    | 90 0  | 139 20           | 65 40              |                         |       |                  |                    |
| <b>Vergine</b>          |       |                  |                    | <b>Pesci</b>            |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 36 52 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 60 12 | 69 0             |                    |
| 1                       | 38 56 | 126 45           | 95 15              | 1                       | 61 38 | 80 5             | 57 55              |
| 2                       | 44 31 | 139 7            | 82 53              | 2                       | 65 36 | 90 16            | 47 44              |
| 3                       | 52 25 | 147 9            | 74 51              | 3                       | 72 5  | 98 26            | 39 34              |
| 4                       | 61 35 | 151 36           | 70 24              | 4                       | 80 3  | 104 28           | 33 32              |
| 5                       | 71 22 | 153 23           | 68 37              | 5                       | 89 3  | 109 2            | 28 58              |
| 6                       | 81 17 | 152 58           | 69 2               | 5 6                     | 90 0  | 109 22           | 28 38              |
| 6 54                    | 90 0  | 151 22           | 70 38              |                         |       |                  |                    |
| <b>Bilancia</b>         |       |                  |                    | <b>Ariete</b>           |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 48 32 | 113 51           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 48 32 | 66 9             |                    |
| 1                       | 50 21 | 126 30           | 101 12             | 1                       | 50 21 | 78 48            | 53 30              |
| 2                       | 54 59 | 137 40           | 90 2               | 2                       | 54 59 | 89 58            | 42 20              |
| 3                       | 62 5  | 145 46           | 81 56              | 3                       | 62 5  | 98 4             | 34 14              |
| 4                       | 70 41 | 151 18           | 76 24              | 4                       | 70 41 | 103 36           | 28 42              |
| 5                       | 80 8  | 154 23           | 73 19              | 5                       | 80 8  | 106 41           | 25 37              |
| 6                       | 90 0  | 155 19           | 72 23              | 6                       | 90 0  | 107 37           | 24 41              |
| <b>Scorpione</b>        |       |                  |                    | <b>Toro</b>             |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 60 12 | 111 0            |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 36 52 | 69 0             |                    |
| 1                       | 61 38 | 122 5            | 99 55              | 1                       | 38 56 | 84 45            | 53 15              |
| 2                       | 65 36 | 132 16           | 89 44              | 2                       | 44 31 | 97 7             | 40 53              |
| 3                       | 72 5  | 140 26           | 81 34              | 3                       | 52 25 | 105 9            | 32 51              |
| 4                       | 80 3  | 146 28           | 75 32              | 4                       | 61 35 | 109 36           | 28 24              |
| 5                       | 89 3  | 151 2            | 70 58              | 5                       | 71 22 | 111 23           | 26 37              |
| 5 6                     | 90 0  | 151 22           | 70 38              | 6                       | 81 17 | 110 58           | 27 2               |
|                         |       |                  |                    | 6 54                    | 90 0  | 109 22           | 28 38              |
| <b>Sagittario</b>       |       |                  |                    | <b>Gemelli</b>          |       |                  |                    |
| <sup>c</sup><br>mezzodì | 69 2  | 102 30           |                    | <sup>c</sup><br>mezzodì | 28 2  | 77 30            |                    |
| 1                       | 70 20 | 112 49           | 92 11              | 1                       | 30 32 | 97 9             | 57 51              |
| 2                       | 74 2  | 122 31           | 82 29              | 2                       | 36 55 | 110 54           | 44 6               |
| 3                       | 79 48 | 130 49           | 74 11              | 3                       | 45 30 | 118 28           | 36 32              |
| 4                       | 87 14 | 137 25           | 67 35              | 4                       | 55 3  | 121 50           | 33 10              |
| 4 20                    | 90 0  | 139 20           | 65 40              | 5                       | 64 59 | 122 19           | 32 41              |
|                         |       |                  |                    | 6                       | 74 47 | 120 46           | 34 14              |
|                         |       |                  |                    | 7                       | 84 10 | 117 27           | 37 33              |
|                         |       |                  |                    | 7 40                    | 90 0  | 114 20           | 40 40              |

H188 ἐφωδευμένης δὴ καὶ τῆς τῶν γωνιῶν πραγματείας, λείποντος δὲ τοῖς ὑποπιθεμένοις τοῦ τὰς ἐποχὰς τῶν καθ' ἐκάστην ἐπαρχίαν ἐπισημασίας ἀξίων πόλεων ἐπεσκεῖσθαι κατὰ μῆκος καὶ κατὰ πλάτος πρὸς τοὺς τῶν ἐν αὐταῖς φαινομένων ἐπιλογισμοὺς τὴν μὲν τοιαύτην ἔκθεσιν ἐξαιρέτου καὶ γεωγραφικῆς ἐχομένην πραγματείας καθ' αὐτὴν ὑπ' ὅψιν ποιησόμεθα ἀκολουθήσαντες ταῖς τῶν ἐπεξεργασμένων ὡς ἐνὶ μάλιστα τοῦτο τὸ εἶδος ἱστορῆαι καὶ παραγράφοντες, ὅσας μοίρας ἀπέχει τοῦ ἰσημερινοῦ τῶν πόλεων ἐκάστη κατὰ τὸν δι' αὐτῆς γραφόμενον μεσημβρινόν, καὶ πόσας οὗτος τοῦ δι' Ἀλεξανδρείας γραφόμενου μεσημβρινοῦ πρὸς ἀνατολὰς ἢ δύσεις ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, διὰ τὸ πρὸς τοῦτον ἡμῖν συνίστασθαι τοὺς τῶν ἐποχῶν χρόνους.<sup>17</sup> νῦν δὲ τὸ τοσοῦτον ὡς ὑποκειμένων τῶν θέσεων ἐπειπεῖν ἀκόλουθον ἡγησάμεθα, διότι, ὅποσάκις ἂν προαιρώμεθα τὴν ἐν τινι τῶν ὑποκειμένων τόπων ὠρισμένην ὥραν σκοπεῖν, ἥτις ἦν κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον ἐφ' ἑτέρου τινὸς τῶν ἐπιζητούμενων, ὅταν διαφέρωσιν οἱ δι' αὐτῶν μεσημβρινοί, λαμβάνειν ὀφείλομεν, ὅσας ἀπέχουσιν ἀλλήλων οὗτοι μοίρας ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, καὶ πότερος αὐτῶν

H189 ἐστὶν ἀνατολικώτερος ἢ δυτικώτερος, τοσοῦτοις τε χρόνοις ἰσημερινοῖς παραύξειν ἢ μειοῦν τὴν κατὰ τὸν ὑποκείμενον τόπον ὥραν, ἵνα ποιῶμεν τὴν ἐν τῷ ἐπιζητούμένῳ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον θεωρουμένην, τῆς μὲν αὐξήσεως συνισταμένης, ὅταν ὁ ἐπιζητούμενος τόπος ἀνατολικώτερος ἦ, τῆς δὲ μειώσεως, ὅταν δυτικώτερος [ὁ ὑποκείμενος].<sup>18</sup>

*Nel risolvere l'argomento degli angoli, restando, quanto ai propositi, d'indagare in ciascuna provincia la longitudine e la latitudine dei luoghi delle città degne di nota per i calcoli dei fenomeni loro propri, faremo (altrove) una tale esposizione attinente ad una materia particolare e di natura geografica, (così che sia) sott'occhio di per sé (sola), seguendo le relazioni di coloro che hanno trattato questa materia nel modo migliore possibile, e aggiungendo quanti gradi disti dall'equatore ciascuna delle città lungo il meridiano che l'attraversa, e quanti gradi esso (meridiano disti) da quello che passa per Alessandria ad oriente e ad occidente (computati) sull'equatore, dacché riferiamo a questo (meridiano) i tempi dei luoghi.<sup>17</sup> Ora, però, quanto a quest'argomento, supponendo le posizioni come (già) date, riteniamo conseguente aggiungere che, ogniqualvolta scegliamo un'ora determinata in uno dei luoghi dati per indagare qual essa sarebbe nello stesso momento in un altro dei luoghi per cui la si cerca, (ebbene,) quando i rispettivi meridiani differiscono, dobbiamo prendere quanti gradi distino tra loro sull'equinoziale e quello di loro che è più orientale o più occidentale, e di tanti tempi equinoziali (dobbiamo) aumentare o diminuire l'ora del luogo dato, al fine d'ottenere l'ora osservata nello stesso momento nel luogo cercato, (ossia) inserendo l'aumento, quando il luogo cercato è più orientale, e la diminuzione, quand'esso è occidentale.<sup>18</sup>*

<sup>17</sup> Il Toomer (p. 130) riferisce τοὺς τῶν ἐποχῶν χρόνους a «the times of the positions [of heavenly bodies]», ma Tolemeo sta parlando delle ἐποχῶν τῶν ἀξίων πόλεων, non dei *corpi celesti*.

<sup>18</sup> Nel testo ὁ ὑποκείμενος va espunto, perché è una probabile glossa d'un copista che ha frainteso il contesto: infatti, il soggetto della frase resta ὁ ἐπιζητούμενος τόπος. È pur vero che il luogo più ad occidente d'un altro ha un'ora inferiore, ma se l'ora di riferimento è quella dell'ὑποκείμενος τόπος, affinché l'ora venga sottratta, è l'ἐπιζητούμενος τόπος che deve stare più ad occidente. Tradurre, però, come fa il Toomer, «standard place», non è corretto, perché Tolemeo dà per note tutte le posizioni (ὡς ὑποκειμένων τῶν θέσεων) ed il luogo di riferimento scelto (προαιρώμεθα) non è necessariamente Alessandria (ἐν τινι τῶν ὑποκειμένων τόπων). — Più interessante, invece, è l'uso di δυτικώτερος e δυτικώτερος: i dizionari e i traduttori non sembrano rilevare differenze tra δυτικός e δυτικώτερος, ma sono due termini tecnici non del tutto intercambiabili. Il secondo ricorre nella *Sintassi* due sole volte, qui e in 1,15, mentre il primo vi compare 14 volte; al contrario nei *Compimenti* δυτικώτερος è assente, mentre δυτικός vi ricorre 25 volte. Nella *Geografia* sono usati entrambi oltre una cinquantina di volte ciascuno. La differenza potrebbe essere così delineata: δυτικώτερος significa occidentale rispetto alla sfera, quindi allude alla longitudine geografica e solo a questa; δυτικός, tra i vari significati, allude all'occidentalità nella sfera locale, ossia al tramontare: qui, il meridiano più occidentale è quello più prossimo al tramonto, la cui ora è più vicina al tramonto.

**Secunda** 2.4

Tabule Quantitatum Arcuum et Angulorum: ex coincidentia circulorum Altitudinis  
et Ecliptice in omnibus septem Climatibus Parallelo fortiterentium.

Clima Quartū Sub linea equidistantē Cuius bore in longiore die sunt. 14. et medietas. Et eius latitudo est partū. 36. ſū. 0

| CANCER |       |                   |                     | LIBRA  |       |                   |                     |
|--------|-------|-------------------|---------------------|--------|-------|-------------------|---------------------|
| Doce m | Arcus | Anguli orientales | Anguli occidentales | Doce m | Arcus | Anguli orientales | Anguli occidentales |
| 1 0    | 17 47 | 133 14            | 46 46               | 1 0    | 38 37 | 133 23            | 94 19               |
| 2 0    | 28 22 | 147 45            | 32 15               | 2 0    | 45 31 | 148 23            | 79 19               |
| 3 0    | 40 27 | 161 44            | 18 14               | 3 0    | 55 6  | 158 9             | 69 33               |
| 4 0    | 52 36 | 175 42            | 28 8                | 4 0    | 66 9  | 163 18            | 63 44               |
| 5 0    | 64 36 | 189 34            | 30 6                | 5 0    | 77 56 | 166 36            | 61 6                |
| 6 0    | 76 16 | 196 25            | 33 35               | 6 0    | 90 0  | 167 51            | 59 51               |
| 7 0    | 87 23 | 191 30            | 38 30               | 7 0    | 0 0   | 0 0               | 0 0                 |
| 7 15   | 90 0  | 190 1             | 39 59               | 8 0    | 0 0   | 0 0               | 0 0                 |

| LEO    |       |             |             | SCORPIO |       |             |             |
|--------|-------|-------------|-------------|---------|-------|-------------|-------------|
| Doce m | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. | Doce m  | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. |
| 1 0    | 20 20 | 139 32      | 65 28       | 1 0     | 49 42 | 126 50      | 95 10       |
| 2 0    | 30 28 | 155 19      | 49 41       | 2 0     | 55 26 | 140 20      | 81 40       |
| 3 0    | 42 6  | 160 37      | 44 23       | 3 0     | 63 48 | 150 34      | 71 26       |
| 4 0    | 54 12 | 162 11      | 42 49       | 4 0     | 73 55 | 157 51      | 64 9        |
| 5 0    | 66 17 | 161 5       | 43 55       | 5 0     | 85 5  | 162 28      | 59 32       |
| 6 0    | 78 7  | 158 10      | 46 10       | 6 0     | 90 0  | 164 7       | 57 53       |
| 7 0    | 89 27 | 153 39      | 51 21       | 7 0     | 0 0   | 0 0         | 0 0         |
| 7 3    | 90 0  | 153 36      | 51 24       | 8 0     | 0 0   | 0 0         | 0 0         |

| VIRGO  |       |             |             | SAGITTARIUS |       |             |             |
|--------|-------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| Doce m | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. | Doce m      | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. |
| 1 0    | 27 51 | 137 38      | 84 22       | 1 0         | 58 14 | 116 39      | 88 21       |
| 2 0    | 36 24 | 153 59      | 68 1        | 2 0         | 63 13 | 129 23      | 75 57       |
| 3 0    | 47 14 | 162 10      | 59 50       | 3 0         | 70 41 | 139 47      | 65 13       |
| 4 0    | 59 0  | 165 40      | 56 20       | 4 0         | 80 2  | 147 47      | 57 13       |
| 5 0    | 71 5  | 166 34      | 55 26       | 5 0         | 90 0  | 153 36      | 51 24       |
| 6 0    | 83 9  | 165 30      | 56 30       | 6 0         | 0 0   | 0 0         | 0 0         |
| 6 35   | 90 0  | 164 7       | 57 53       | 7 0         | 0 0   | 0 0         | 0 0         |

| CAPRICORNUS |       |             |             | ARIES  |       |             |             |
|-------------|-------|-------------|-------------|--------|-------|-------------|-------------|
| Doce m      | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. | Doce m | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. |
| 1 0         | 61 30 | 103 45      | 76 15       | 1 0    | 38 37 | 85 41       | 46 37       |
| 2 0         | 66 12 | 116 10      | 63 50       | 2 0    | 45 31 | 100 41      | 31 37       |
| 3 0         | 78 22 | 126 36      | 53 24       | 3 0    | 55 6  | 110 27      | 21 51       |
| 4 0         | 82 24 | 134 56      | 45 4        | 4 0    | 66 9  | 116 16      | 16 3        |
| 4 45        | 90 0  | 140 1       | 39 59       | 5 0    | 77 56 | 118 54      | 13 24       |
| 0 0         | 0 0   | 0 0         | 0 0         | 6 0    | 90 0  | 120 9       | 12 9        |

| AQUARIUS |       |             |             | TAVRVS |       |             |             |
|----------|-------|-------------|-------------|--------|-------|-------------|-------------|
| Doce m   | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. | Doce m | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. |
| 1 0      | 58 14 | 91 39       | 63 21       | 1 0    | 27 51 | 95 38       | 42 22       |
| 2 0      | 63 13 | 104 23      | 50 37       | 2 0    | 36 24 | 111 59      | 26 1        |
| 3 0      | 70 41 | 114 47      | 40 13       | 3 0    | 47 14 | 120 10      | 17 50       |
| 4 0      | 80 2  | 122 47      | 32 13       | 4 0    | 59 0  | 123 40      | 14 20       |
| 4 57     | 90 0  | 128 36      | 26 24       | 5 0    | 71 5  | 124 34      | 13 26       |
| 0 0      | 0 0   | 0 0         | 0 0         | 6 0    | 83 9  | 123 30      | 14 30       |
| 0 0      | 0 0   | 0 0         | 0 0         | 6 35   | 90 0  | 122 7       | 15 53       |

| PISCES |       |             |             | GEMINI |       |             |             |
|--------|-------|-------------|-------------|--------|-------|-------------|-------------|
| Doce m | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. | Doce m | Arcus | Anguli. or. | Anguli. oc. |
| 1 0    | 49 42 | 84 50       | 53 10       | 1 0    | 20 20 | 114 32      | 40 28       |
| 2 0    | 55 26 | 98 20       | 39 40       | 2 0    | 30 28 | 130 19      | 24 41       |
| 3 0    | 63 48 | 108 34      | 29 26       | 3 0    | 42 6  | 135 37      | 19 23       |
| 4 0    | 73 55 | 115 51      | 22 9        | 4 0    | 54 12 | 137 11      | 17 49       |
| 5 0    | 85 5  | 120 28      | 17 32       | 5 0    | 66 17 | 136 5       | 18 55       |
| 5 25   | 90 0  | 122 7       | 15 53       | 6 0    | 78 7  | 133 10      | 21 50       |
| 0 0    | 0 0   | 0 0         | 0 0         | 7 0    | 89 27 | 128 38      | 26 21       |
| 0 0    | 0 0   | 0 0         | 0 0         | 7 3    | 90 0  | 128 36      | 26 24       |

(Tavola per il parallelo di Rodi nell'edizione, di cui a p. 31 si riproduce il frontespizio. In essa possiamo vedere che per la 2<sup>a</sup> ora di Ariete gli angoli sono stati opportunamente corretti secondo quanto riferito nella NOTA INTRODUTTIVA ALLE TAVOLE, sicché la correzione non è del Manitius, come afferma il Toomer, bensì di chi redasse la versione araba tradotta da Gherardo da Cremona, sempreché le tavole non siano state sottoposte a successive revisioni. Qui si corregge anche la 2<sup>a</sup> ora di Scorpione, parallelo di Boristene.)

