

ELEMENTI PER L'ITALIA

DELL'ECLISSE SOLARE TOTALE 15 FEBBRAIO 1961.

Nota di V. ALESSIO, M. CAVEDON e M. FRACASSINI (*)
(*Osservatorio Astronomico di Milano-Merate*)

RIASSUNTO. — Si danno gli elementi besseliani e la traccia della fascia di totalità interessanti le regioni italiane.

ABSTRACT. — Besselian elements and totality track for the italian region for the 1961 solar eclipse.

Scopo del presente lavoro è la previsione delle condizioni astronomiche di osservabilità per l'eclisse di Sole del 15 febbraio 1961: poichè in alcune regioni della nostra penisola l'eclisse sarà visibile come totale, abbiamo ritenuto conveniente sviluppare il calcolo di previsione con particolare riguardo all'Italia, anche al fine di permettere lo studio statistico delle condizioni meteorologiche nelle singole località per le quali verrà a passare la linea centrale della fascia d'ombra.

Benchè sia praticamente impossibile calcolare con assoluta esattezza e con notevole anticipo gli elementi di un'eclisse solare, soprattutto a causa delle discordanze fra il moto lunare osservato e quello che risulta dal calcolo e per le irregolarità della velocità di rotazione terrestre, abbiamo ritenuto valesse la pena di tentare una previsione per quanto possibile precisa, nella speranza di ottenere un risultato più esatto di quello che si può leggere nell'Oppolzer ⁽¹⁾ o di quello che si può ricavare dalle tavole di eclisse del Newcomb ⁽²⁾; e ciò anche in ossequio ad una raccomandazione della Commissione 13 dell'I.A.U. ⁽³⁾. In considerazione della delicatezza del lavoro, per evitare, o almeno ridurre, gli errori materiali nei calcoli, il più delle volte privi di formule di controllo, tutto il lavoro è stato svolto in doppio, dalla Dott. Virginia Alessio a Milano e dal sig. Massimo Fracassini a Merate: il Dott. Cavedon ha coordinato il procedere dei calcoli, ripetendoli spesso indipendentemente per un'ulteriore verifica, ed ha stabilito, previa discussione con gli altri due autori, i metodi da seguire.

(*) Pervenuta il 20 luglio 1955.

Sentiamo il dovere di ringraziare il Prof. Francesco Zagar, Direttore dell'Osservatorio di Milano-Merate, per l'interesse con cui, dopo averci proposto il lavoro, ha seguito le nostre ricerche.

Poichè quando il calcolo è stato intrapreso non era pervenuta la preziosa pubblicazione di Washington ⁽⁴⁾ che avrebbe permesso di stabilire con discreta precisione le coordinate del Sole per il giorno dell'eclisse, abbiamo determinato anzitutto, ricavandole dalle tavole di Newcomb ⁽⁵⁾, longitudine, latitudine e raggio vettore per il 15 febbraio 1961, di 4 in 4 ore al fine di poter poi effettuare agevolmente l'interpolazione: i valori da noi ottenuti sono in buon accordo con quelli della succitata pubblicazione di Washington.

Successivamente è stato affrontato il lavoro ben più faticoso di stabilire le coordinate eclittiche e la parallasse lunari in base alle tavole di Brown ⁽⁶⁾. Anzichè calcolare questi elementi singolarmente per le diverse ore del giorno dell'eclisse, abbiamo preferito calcolare l'effemeride di 12 in 12 ore per una decina di giorni intorno alla data, e abbiamo seguito perciò il primo dei due metodi indicati dal Brown nelle istruzioni sull'uso delle tavole; l'estensione dell'effemeride si giustifica tenendo conto che per stabilire la posizione della Luna ora per ora, com'è data negli annuari, è necessaria un'interpolazione nella quale intervengono le differenze quinte, per le quali è perciò necessario controllare la regolarità di andamento. Malgrado, come già abbiamo detto, questa parte di calcolo ci sia costata non poco tempo, è stato un piacere imparare ad utilizzare le tavole di Brown, un'opera ammirevole e veramente monumentale.

Ottenute longitudine, latitudine e parallasse del Sole e della Luna (per la nutazione il calcolo è stato svolto sia tenendo conto dei termini a breve periodo, sia trascurandoli) e prima di fare la trasformazione in coordinate equatoriali, abbiamo apportato le seguenti correzioni alle posizioni tabulari:

alla longitudine del Sole	+ 1".50
alla longitudine della Luna	— 5".00
alla latitudine della Luna	— 0".50

e ciò per avere un presumibile miglior accordo fra le posizioni calcolate e quelle osservabili. La terza di queste correzioni è stata assunta eguale a quella normalmente apportata dall'ufficio delle American Ephemeris, come risulta da diverse circolari dell'U. S. Naval Observatory, mentre per la longitudine del Sole e della Luna le correzioni sono state empiricamente estrapolate da quelle applicate per le più recenti previsioni d'eclisse dall'ufficio succitato; eventuali ulteriori correzioni alla longitudine della Luna comporteranno uno spostamento della striscia di totalità, che dovrebbe risultare inferiore al minuto d'arco (un paio di chilometri), verso est o verso ovest sullo stesso parallelo di latitudine.

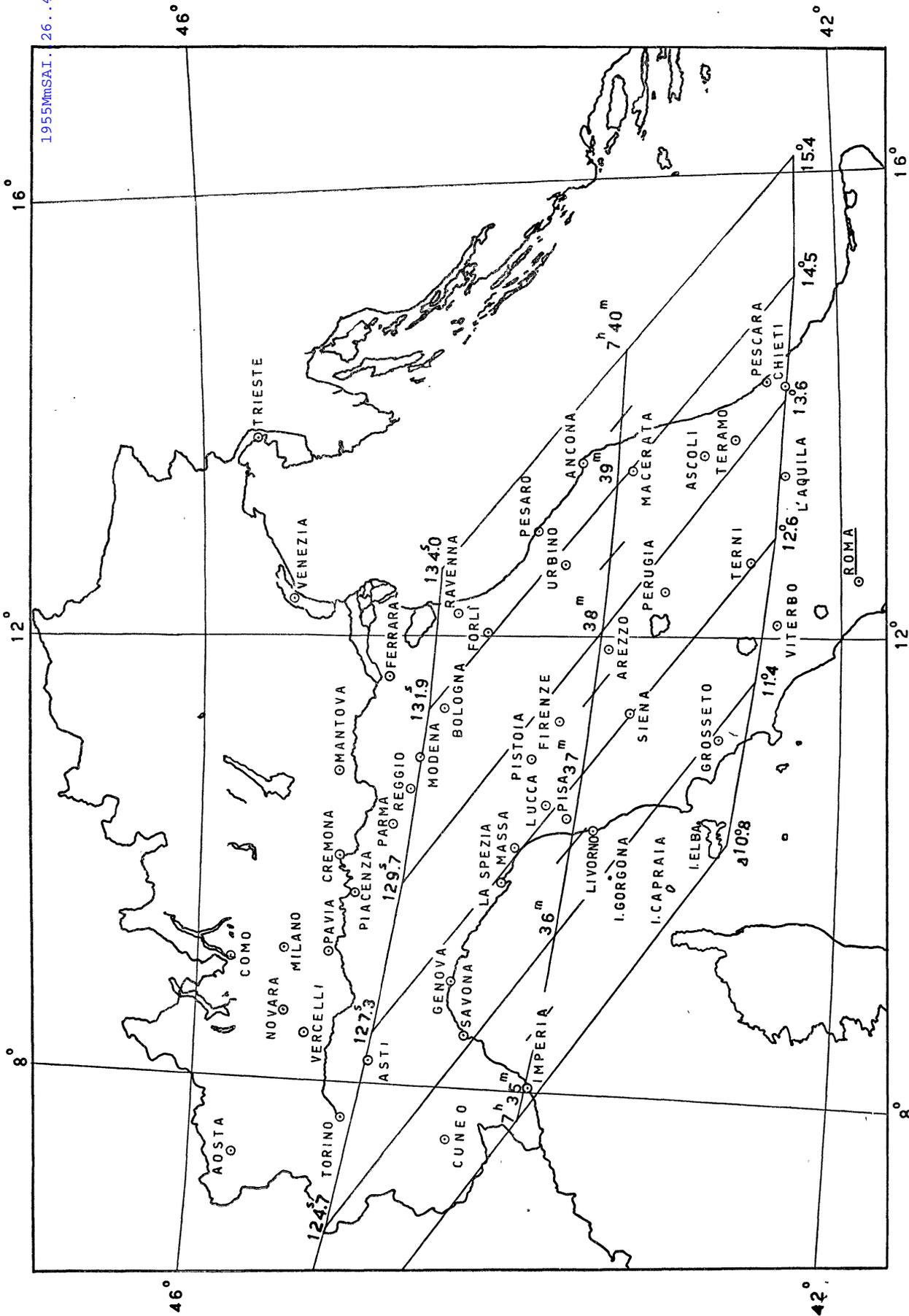
Il calcolo per la nutazione, la precessione, l'obliquità e l'aberrazione è stato effettuato sia in base alle tavole, quando possibile, sia servendosi delle formule riportate negli annuari. Successivamente è stata effettuata la trasformazione delle coordinate eclittiche in ascensione retta e declinazione; per l'interpolazione all'ora delle coordinate lunari, Fracassini ha seguito lo schema dato dal Brown nelle sue tavole (⁶), mentre la Alessio ha utilizzato la formula di Gauss: i risultati ottenuti sono in ottimo accordo.

Abbiamo poi determinato l'istante della congiunzione in ascensione retta di Sole e Luna e infine siamo passati al calcolo degli elementi besseliani, effettuato dalla Alessio secondo il classico schema dello Chauvenet (⁷) (ma utilizzando le formule come sono riportate da Dyson e Woolley (⁸) per operare più comodamente con la macchina calcolatrice, senza far ricorso ai logaritmi), mentre da Fracassini è stato seguito il procedimento di Comrie (⁹), che richiede un tempo maggiore, ma offre la possibilità di sicuri controlli interni durante lo svolgimento del calcolo.

Una difficoltà non indifferente per quest'ultima parte del lavoro è costituita dalla scelta della costante di parallasse solare; poichè questo dato è conosciuto solo con tre cifre significative il calcolo non può essere proseguito con la precisione con cui è stato condotto fino a questo punto. I risultati che pubblichiamo sono ottenuti assumendo per la parallasse solare il valore di 8".80 adottato nella Conferenza Internazionale delle Stelle Fondamentali, ma se venisse adottato il valore di 8".806 che utilizza il Brown per le sue tavole, o quello di 8".790 assunto da Newcomb, che tra l'altro il Clemence (¹⁰) ritiene più esatto di quello adottato internazionalmente, gli elementi besseliani x , y , z , l_1 , l_2 , verrebbero ad essere alterati sulla terza o quarta cifra significativa e di conseguenza la traccia della zona di totalità risulterebbe spostata di qualche minuto d'arco. Una notevole influenza sugli elementi $\tan f_1$ e $\tan f_2$ è poi dovuta ai valori che si assumono per i semidiametri del Sole e della Luna.

I risultati dei calcoli sono riportati nelle tabelle limitatamente alla parte che interessa l'Italia, benchè siano stati svolti per intero, e sono illustrati nel grafico unito.

Milano - Merate, luglio 1955.



ECLISSE TOTALE DI SOLE DEL 15 FEBBRAIO 1961: Percorso della fascia d'ombra sull'Italia dalle 7^h 35^m alle 7^h 40^m T. U. Sulla linea centrale della fascia d'ombra sono riportati i T. U. per i singoli punti corrispondenti; sulla linea limite Nord della fascia d'ombra sono riportate le durate in secondi della totalità, per i corrispondenti punti della linea centrale; sulla linea limite Sud sono riportate le altezze approssimate del Sole, per i corrispondenti punti e istanti della linea centrale.

ECLISSE TOTALE DEL 15 FEBBRAIO 1961, visibile in Italia.

ELEMENTI				
T.U. istante di congiunzione in A. R.	Febbraio	15 ^d	8 ^h	43 ^m 03 ^s .9
A. R. del Sole e della Luna			21	54 42.44
Moto orario del Sole				09.74
Moto orario della Luna			02	29.57
Declinazione del Sole		—	12°	42' 11".7
Moto orario		+		51.5
Declinazione della Luna		—	11	46 43.0
Moto orario		+	09	33.0
Parallasse orizzontale equatoriale del Sole				8.9
Parallasse orizzontale equatoriale della Luna		01°	01'	05".3

ELEMENTI BESSELIANI

T. U.	Coordinate del centro d'ombra sul piano fondamentale		Direzione dell'asse dell'ombra			Raggio della penombra e dell'ombra sul piano fondamentale	
	x	y	sen d	cos d	μ	l_1	l_2
h m							
7 31.5	-0.66961	+0.73978	-0.22022	+0.97545	109° 8132	+0.53851	-0.007372
32	.66494	.74097	.22022	.97545	.4382	.53851	.007372
.5	.66026	.74216	.22022	.97545	.5633	.53851	.007371
33	.65558	.74336	.22022	.97545	.6883	.53851	.007371
.5	.65090	.74455	.22022	.97545	.8133	.53851	.007370
34	.64622	.74574	.22021	.97545	.9383	.53851	.007370
.5	.64154	.74693	.22021	.97545	110° 0633	.53851	.007369
35	.63686	.74812	.22021	.97545	.1883	.53851	.007369
5	.63218	.74932	.22021	.97545	.3134	.53851	.007368
36	.62751	.75051	.22021	.97545	.4384	.53851	.007367
.5	.62283	.75170	.22020	.97545	.5634	.53851	.007367
37	.61815	.75289	.22020	.97545	.6884	.53851	.007366
.5	.61347	.75408	.22020	.97545	.8134	.53851	.007366
38	.60879	.75528	.22020	.97546	.9384	.53851	.007365
.5	.60411	.75647	.22020	.97546	111° 0634	.53851	.007365
39	.59943	.75766	.22019	.97546	.1884	.53851	.007364
.5	.59476	.75885	.22019	.97546	.3135	.53852	.007364
40	-0.59008	+0.76004	-0.22019	+0.97546	111° 4385	+0.53852	-0.007363

$$\text{tang } f_1 = 0.004732$$

$$\text{tang } f_2 = 0.004709$$

$$\text{Variazioni orarie per: } x = +0.56142 \quad y = +0.14298 \quad \mu = +15^{\circ} 0019$$

TRACCIA DELLA ZONA DI TOTALITA'

T. U.	Limite Nord		Linea Centrale		Limite Sud		Linea Centrale	
	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Durata	Altezza
^h ^m 7 31.5			+45 ⁰ 56.7	+ 3 ⁰ 19.4			^m ^s 1 43.6	10.6
32			45 14.6	- 0 02.2	+43 ⁰ 28.1	- 4 ⁰ 43.3	1 48.7	4.2
.5			44 52.7	1 58.5			1 51.8	5.7
33			44 36.7	3 28.5	43 07.8	6 52.3	1 54.3	6.8
.5			44 24.3	4 44.3			1 56.5	7.8
34	+ 45 ⁰ 50.2	- 1 ⁰ 53.6	44 14.0	5 50.8	42 52.8	8 39.3	1 58.4	8.7
.5			44 05.4	6 50.6			2 00.1	9.5
35	45 23.4	4 36.7	43 58.0	7 45.4	42 41.4	10 12.3	2 01.7	10.2
.5			43 51.5	8 36.0			2 03.2	10.8
36	45 05.7	6 41.8	43 46.0	9 23.4	42 32.6	11 35.5	2 04.6	11.4
.5			43 41.1	10 08.0			2 06.0	12.0
37	44 52.8	8 26.6	43 36.8	10 50.2	42 25.6	12 51.2	2 07.3	12.6
.5			43 33.0	11 30.4			2 08.5	13.1
38	44 43.0	9 58.3	43 29.6	12 08.8	42 20.1	14 01.0	2 09.7	13.6
.5			43 26.7	12 45.6			2 10.8	14.1
39	44 35.7	11 20.5	43 24.2	13 21.0	42 15.9	15 06.2	2 11.9	14.5
.5			43 22.0	13 55.1			2 13.0	15.0
40	+ 44 30.0	- 12 35.6	+43 20.1	-14 28.1	+42 12.8	-16 07.3	2 14.0	15.4

BIBLIOGRAFIA

- 1) H. P. TH. VON OPPOLZER: *Canon der Finsternisse*, Wien (1887).
- 2) S. NEWCOMB: *Tables of Eclipses in Astronomical Paper prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac*, vol. I, parte 1, Washington (1879).
- 3) TRANSACTIONS of the I.A.U., vol. VIII, pag. 170, (1952).
- 4) SOLAR COORDINATES 1800-2000, *Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac*, vol. XIV, Washington (1953).
- 5) S. NEWCOMB: *Tables of the Sun in Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac*, vol. VI, Washington (1898).
- 6) E. W. BROWN: *Tables of the motion of the Moon*, New Haven, Yale Univ. Press (1919).
- 7) W. CHAUVENET: *A Manual of Spherical and Practical Astronomy*, vol. I, Lippincott, Philadelphia (1863).
- 8) F. DYSON - R. WOOLLEY: *Eclipses of the Sun and Moon*, Oxford at the Clarendon Press (1937).
- 9) L. J. COMRIE: *The Computation of Total Solar Eclipses*, M. N. of the R.A.S., vol. 93, 175 (1933).
- 10) G. M. CLEMENCE: *On the System of Astronomical Constants*, A. J., vol. 53, p. 169 (1948).