



## Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

## Linee guida per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

## Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06910216 2



(Ephemeri)

3-ONW

~~1006~~



**EFFEMERIDI ASTRONOMICHE**

**DI MILANO**

**PER L'ANNO 1817**

**CALCOLATE**

**DA**

**FRANCESCO CARLINI**

**ED**

**ENRICO BRAMBILLA.**

---

**CON APPENDICE.**

---



**MILANO,**

**DALL'IMP. REGIA STAMPERIA,**

**1816.**





## SPIEGAZIONE DEI SIMBOLI E DELLE ABBREVIAZIONI.

### SEGNI DEL ZODIACO.

♈	Ariete.
♉	Toro.
♊	Gemelli.
♋	Cancro.
♌	Leone.
♍	Vergine.
♎	Libra.
♏	Scorpione.
♐	Sagittario.
♑	Capricorno.
♒	Aquario.
♓	Pesci.

☉ Sole.

☾	indica Giorni.
h	Ore.
°	Segni.
•	Gradi.
'	Minuti.
"	Secondi.
♋	Congiunzione.
♌	Opposizione.

### PIANETI.

☿	Mercurio.
♀	Venere.
♁	Terra.
♂	Marte.
♃	Cerere.
♄	Pallade.
♅	Giunone.
♆	Vesta.
♇	Giove.
♄	Saturno.
♁	Urano.

☾ Luna.

M	indica Mattina.
s	Sera.
A	Australe.
B	Boreale.
diff.	Differenza.
dist. min.	Distanza minima.
imm.	Immersione.
em.	Emersione.

Per indicare il luogo a cui convien dirigere l'attenzione nell'osservare l'emersione delle stelle, in seguito all'ora del fenomeno abbiamo notato la distanza del punto del bordo lunare dove deve accadere l'emersione dal corno della Luna più vicino, espressa in gradi della circonferenza della Luna stessa.

---

## FESTE MOBILI.

---

Settuagesima . . . . .	2	Febbrajo.
Giorno delle Ceneri . . . . .	19	Febbrajo.
Pasqua di Risurrezione . . . . .	6	Aprile.
Litanie alla Romana . . . . .	12 13 14	Maggio.
Ascensione del Signore . . . . .	15	Maggio.
Litanie all' Ambrosiana . . . . .	19 20 21	Maggio.
Pentecoste . . . . .	25	Maggio.
Santissima Trinità . . . . .	1	Giugno.
Corpus Domini . . . . .	5	Giugno.
Avvento all' Ambrósiana . . . . .	16	Novembre.
Avvento alla Romana . . . . .	30	Novembre.

## NUMERI DELL' ANNO.

---

Numero d' Oro . . . . .	13.
Ciclo Solare . . . . .	6.
Epatta . . . . .	12.
Indizione Romana . . . . .	5.
Lettera Domenicale . . . . .	E.

## QUATTRO TEMPORA.

---

Di Primavera . . . . .	26 28	Febbrajo 1	Marzo.
D' Estate . . . . .	28 30 31	Maggio.	
D' Autunno . . . . .	17 19 20	Settembre.	
D' Inverno . . . . .	17 19 20	Dicembre.	

---

## ECLISSI DELL' ANNO 1817.

---

**16 Maggio. Eclisse di Sole invisibile a Milano.**

**Congiunzione 7<sup>h</sup> 36' mattina.**

**9 Novembre. Eclisse di Sole invisibile a Milano.**

**Congiunzione 2<sup>h</sup> 44' mattina.**

---

<i>Obblituità apparente dell' eclittica.</i>	<i>Nutazione de' punti equinoz. in longit.</i>
--	--

1 Gennaio .....	23° 27' 51",8 .....	- 15",8
1 febbrajo .....	23 27 52 ,4 .....	- 14 ,9
1 Marzo .....	23 27 53 ,0 .....	- 15 ,1
1 Aprile .....	23 27 53 ,3 .....	- 15 ,8
1 Maggio .....	23 27 53 ,1 .....	- 16 ,3
1 Giugno .....	23 27 52 ,8 .....	- 15 ,7
1 Luglio .....	23 27 52 ,9 .....	- 14 ,4
1 Agosto .....	23 27 53 ,5 .....	- 13 ,4
1 Settembre .....	23 27 54 ,1 .....	- 13 ,4
1 Ottobre .....	23 27 54 ,4 .....	- 14 ,1
1 Novembre .....	23 27 54 ,2 .....	- 14 ,6
1 Dicembre .....	23 27 53 ,9 .....	- 13 ,8

EFFEMERIDI

1817.

*Errori. Correzioni.*

18 Agosto. Latitudini della Luna . . . 1.9 38 . . . 1 9 33

APPENDICE.

<i>Pag. lin.</i>	<i>Errori.</i>	<i>Correzioni.</i>
35 33	.. di un piano . . .	di un piano passante per un punto dato
38 4	.. analasi . . . . .	analisi
50 18	.. permutansi . . . . .	permutinsi
76 8	.. $\sin \Lambda$ . . . . .	$\sin L$
79 20	.. $L$ . . . . .	$l''$
79 21	.. $l$ . . . . .	$L''$
83 5	.. (108) . . . . .	(109)
84 12	.. $1 \rightarrow \sigma$ . . . . .	$1 - \sigma$
87 3	.. $b_2^{11}$ . . . . .	$b_1^{11}$
87 3	.. $a_1^{111}$ . . . . .	$a_2^{111}$
91 8	.. $\theta \phi''' T^2$ . . . . .	$\theta \phi''' D''' T^2$
91 10	.. $\theta \phi' T^{111}$ . . . . .	$\theta \phi' D' T^{111}$
91 23	.. $\theta \phi''' T^2, \theta \phi' T^{111}$ . . . . .	$\theta \phi''' D''' T^2, \theta \phi' D' T^{111}$
99 9	.. dello . . . . .	dallo
100 17	.. $C' \cos' i \cos' \Omega$ . . . . .	$C' \cos' i \sin' \Omega$
100 17	.. $C' \cos' i \sin' \Omega$ . . . . .	$C' \cos' i \cos' \Omega$

---

# INDICE.

---

<i>FENOMENI ed osservazioni, posizioni del Sole, della Luna e dei Satelliti di Giove . . . . .</i>	<i>pag. 1</i>
<i>Semidiametro del Sole, tempo impiegato dal Sole a passare il meridiano, e longitudine del nodo della Luna di 6 in 6 giorni "</i>	<i>73</i>
<i>Posizioni di Mercurio di 6 in 6 giorni . . . . .</i>	<i>" 74</i>
<i>Venere di 6 in 6 giorni . . . . .</i>	<i>" 76</i>
<i>Marte di 6 in 6 giorni . . . . .</i>	<i>" 78</i>
<i>Cerere di 6 in 6 giorni . . . . .</i>	<i>" 80</i>
<i>Pallade di 6 in 6 giorni . . . . .</i>	<i>" 81</i>
<i>Giunone di 6 in 6 giorni . . . . .</i>	<i>" 82</i>
<i>Vesta di 6 in 6 giorni . . . . .</i>	<i>" 83</i>
<i>Giove di 12 in 12 giorni . . . . .</i>	<i>" 84</i>
<i>Saturno di 12 in 12 giorni . . . . .</i>	<i>" 85</i>
<i>Urano di 12 in 12 giorni . . . . .</i>	<i>" 86</i>
<i>Tavole per calcolare le posizioni apparenti di trentaquattro Stelle principali . . . . .</i>	<i>" 87</i>
<i>Tavole della rifrazione pel clima di Milano . . . . .</i>	<i>" 97</i>
<i>Serie di occultazioni di Stelle fisse dietro la Luna, data dagli Astronomi delle Scuole Pie di Firenze . . . . .</i>	<i>" 103</i>

## APPENDICE.

<i>Declinazioni di quaranta Stelle osservate al circolo moltiplicatore di tre piedi di diametro da Barnaba Oriani . . . . .</i>	<i>" 3</i>
<i>Nuova Analisi del problema di determinare le orbite dei corpi celesti di Ottaviano Fabrizio Mossotti, parte prima . . . . .</i>	<i>" 33</i>
<i>Avvertenze sulle tavole dei Satelliti di Giove di Francesco Carlini . . . . .</i>	<i>" 113</i>



GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
3	Plenilunio..... 1 <sup>h</sup> 20'		I. SATELLITE.
10	Ultimo quarto. .... 0 19		<sup>h</sup> <sup>'</sup> <sup>"</sup>
17	Novilunio ..... 1 15	1	7 5 31 imm.
25	Primo quarto..... 0 19	3	1 33 54
		4	20 2 14
		6	14 30 36
		8	8 58 56
	CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.	10	3 27 18
		11	21 55 38
2	ε □ ..... 15 <sup>h</sup> 24'	*13	16 24 0
3	κ □ ..... 16 1	15	10 52 18
4	γ ♄ ..... 16 25	17	5 20 41
6	ν ♃ ..... 3 34	18	23 49 0
12	λ ♄ ..... 17 8	*20	18 17 23
14	θ Ofiuco..... 5 19	22	12 45 41
15	φ → ..... 14 18	24	7 14 3
15	σ → ..... 18 12	26	1 42 21
21	33 Χ ..... 17 49	27	20 10 43
30	ε □ ..... 0 41	29	14 39 1
31	κ □ ..... 1 13	31	9 7 24
	FENOMENI ED OSSERVAZIONI.		II. SATELLITE.
1	13a ♃ imm. 17 <sup>h</sup> 22', emers. 18 <sup>h</sup> 13': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 80°.	3	11 32 33 imm.
2	ε □ imm. 16 <sup>h</sup> 5', emers. 16 <sup>h</sup> 56': distanza della Stella dal corno australe della Luna nell'em. 60°.	7	0 50 3
3	κ □ imm. 16 <sup>h</sup> 29', emers. 17 <sup>h</sup> 29': distanza della Stella dal corno australe della Luna nell'em. 80°.	10	14 7 5
4	♀ e ♃ differenza di latitudine 27'.	14	3 24 26
12	λ ♄ imm. 15 <sup>h</sup> 18', emers. 16 <sup>h</sup> 16': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 80°.	*17	16 41 24
19	☉ nel segno dell'Aquario 20 <sup>h</sup> 33'.	21	5 58 36
24	♀ nella massima elongazione.	24	19 15 31
		28	8 32 34
		31	21 49 25
			III. SATELLITE.
		2	12 24 8 imm.
		2	14 31 5 em.
		* 2	16 21 36 imm.
		* 9	18 28 59 em.
		* 9	20 18 59 imm.
		16	22 26 45 em.
		16	0 15 56 imm.
		24	2 24 17 em.
		24	4 13 2 imm.
		31	6 21 55 em.
		31	

Giorni dell'ann.	Giorni del mese.	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
1	1	Merc.	0 3' 55,8	18 46' 55,4	18 42' 59,0	7 39	4 21
2	2	Giov.	0 4 24,0	18 51 20,2	18 46 55,5	7 39	4 21
3	3	Ven.	0 4 51,8	18 55 44,6	18 50 52,1	7 38	4 22
4	4	Sab.	0 5 19,1	19 0 8,6	18 54 48,7	7 37	4 23
5	5	Dom.	0 5 46,1	19 4 32,3	18 58 45,2	7 37	4 23
6	6	Lun.	0 6 12,7	19 8 55,5	19 2 41,8	7 36	4 24
7	7	Mart.	0 6 38,8	19 13 18,2	19 6 38,3	7 35	4 25
8	8	Merc.	0 7 4,4	19 17 40,5	19 10 34,9	7 35	4 25
9	9	Giov.	0 7 29,5	19 22 2,2	19 14 31,4	7 34	4 26
10	10	Ven.	0 7 54,1	19 26 23,4	19 18 28,0	7 33	4 27
11	11	Sab.	0 8 18,1	19 30 44,1	19 22 24,6	7 32	4 28
12	12	Dom.	0 8 41,6	19 35 4,2	19 26 21,1	7 32	4 28
13	13	Lun.	0 9 4,5	19 39 23,7	19 30 17,7	7 31	4 29
14	14	Mart.	0 9 26,8	19 43 42,6	19 34 14,2	7 30	4 30
15	15	Merc.	0 9 48,4	19 48 0,8	19 38 10,8	7 29	4 31
16	16	Giov.	0 10 9,3	19 52 18,3	19 42 7,3	7 28	4 32
17	17	Ven.	0 10 29,6	19 56 35,2	19 46 3,9	7 27	4 33
18	18	Sab.	0 10 49,1	20 0 51,3	19 50 0,5	7 26	4 34
19	19	Dom.	0 11 7,9	20 5 6,7	19 53 57,0	7 25	4 35
20	20	Lun.	0 11 25,9	20 9 21,3	19 57 53,6	7 24	4 36
21	21	Mart.	0 11 43,1	20 13 35,2	20 1 50,1	7 23	4 37
22	22	Merc.	0 11 59,6	20 17 48,3	20 5 46,7	7 22	4 38
23	23	Giov.	0 12 15,2	20 22 0,5	20 9 43,3	7 21	4 39
24	24	Ven.	0 12 30,1	20 26 12,0	20 13 39,8	7 19	4 41
25	25	Sab.	0 12 44,1	20 30 22,6	20 17 36,4	7 18	4 42
26	26	Dom.	0 12 57,3	20 34 32,4	20 21 32,9	7 17	4 43
27	27	Lun.	0 13 9,7	20 38 41,4	20 25 29,5	7 16	4 44
28	28	Mart.	0 13 21,3	20 42 49,6	20 29 26,0	7 15	4 45
29	29	Merc.	0 13 32,0	20 46 56,9	20 33 22,6	7 14	4 46
30	30	Giov.	0 13 41,9	20 51 3,3	20 37 19,1	7 12	4 48
31	31	Ven.	0 13 51,0	20 55 8,9	20 41 15,7	7 11	4 49

Giorni del mese.	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole australe.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	9 10 47 3,7	281 43 50	23 1 33	9,992623
2	9 11 48 13,6	282 50 2	22 56 22	9,992626
3	9 12 49 23,3	283 56 9	22 50 44	9,992631
4	9 13 50 33,0	285 2 10	22 44 39	9,992640
5	9 14 51 42,6	286 8 4	22 38 7	9,992652
6	9 15 52 52,1	287 13 52	22 31 7	9,992666
7	9 16 54 1,5	288 19 33	22 23 40	9,992684
8	9 17 55 10,9	289 25 7	22 15 48	9,992704
9	9 18 56 20,3	290 30 33	22 7 29	9,992726
10	9 19 57 29,7	291 35 52	21 58 44	9,992751
11	9 20 58 39,0	292 41 2	21 49 33	9,992778
12	9 21 59 48,2	293 46 3	21 39 57	9,992807
13	9 23 0 57,3	294 50 55	21 29 56	9,992838
14	9 24 2 6,0	295 55 38	21 19 30	9,992871
15	9 25 3 14,4	297 0 11	21 8 39	9,992906
16	9 26 4 22,5	298 4 35	20 57 24	9,992942
17	9 27 5 30,0	299 8 47	20 45 44	9,992980
18	9 28 6 36,8	300 12 49	20 33 41	9,993019
19	9 29 7 42,9	301 16 40	20 21 15	9,993059
20	10 0 8 48,1	302 20 20	20 8 26	9,993101
21	10 1 9 52,2	303 23 48	19 55 14	9,993145
22	10 2 10 55,2	304 27 4	19 41 40	9,993190
23	10 3 11 57,2	305 30 8	19 27 44	9,993237
24	10 4 12 58,1	306 33 0	19 13 27	9,993285
25	10 5 13 57,7	307 35 40	18 58 49	9,993336
26	10 6 14 55,9	308 38 7	18 43 50	9,993389
27	10 7 15 52,9	309 40 21	18 28 30	9,993444
28	10 8 16 48,6	310 42 23	18 12 51	9,993501
29	10 9 17 42,9	311 44 13	17 56 52	9,993561
30	10 10 18 35,9	312 45 50	17 40 34	9,993623
31	10 11 19 27,6	313 47 14	17 23 57	9,993688

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA				LATITUD. DELLA LUNA				Passaggio della Luna pel merid.							
		a mezzodi.		a mezza notte.		a mezzodi.		a mezza notte.									
1	Merc.	2	16	5	58	2	22	29	33	0	55	3 <sup>B</sup>	1	28	57 <sup>B</sup>	10	35
2	Giov.	2	28	57	49	3	5	30	46	2	2	5	2	33	59	11	30
3	Ven.	3	12	8	18	3	18	50	17	3	4	8	3	32	2	12	27
4	Sab.	3	25	36	28	4	2	26	30	3	57	14	4	19	16	13	24
5	Dom.	4	9	19	58	4	16	16	29	4	37	42	4	52	11	14	20
6	Lun.	4	23	15	34	5	0	16	43	5	2	24	5	8	7	15	13
7	Mart.	5	7	19	29	5	14	23	25	5	9	13	5	5	37	16	3
8	Merc.	5	21	28	5	5	28	33	7	4	57	21	4	44	33	16	52
9	Giov.	6	5	38	12	6	12	43	2	4	27	23	4	6	9	17	40
10	Ven.	6	19	47	24	6	26	51	7	3	41	10	3	12	51	18	29
11	Sab.	7	3	54	1	7	10	55	57	2	41	39	2	8	4	19	19
12	Dom.	7	17	56	50	7	24	56	32	1	32	39	0	55	57	20	12
13	Lun.	8	1	54	52	8	8	51	43	0	18	32	0	18	59 <sup>A</sup>	21	8
14	Mart.	8	15	46	52	8	22	40	5	0	56	2 <sup>A</sup>	1	32	2	22	6
15	Merc.	8	29	31	6	9	6	19	39	2	6	29	2	38	51	23	4
16	Giov.	9	13	5	26	9	19	48	8	3	8	43	3	35	40	*	*
17	Ven.	9	26	27	29	10	3	3	13	3	59	25	4	19	42	0	1
18	Sab.	10	9	35	7	10	16	3	2	4	36	21	4	49	14	0	55
19	Dom.	10	22	26	53	10	28	46	39	4	58	19	5	3	37	1	45
20	Lun.	11	5	2	23	11	11	14	15	5	5	11	5	3	7	2	31
21	Mart.	11	17	22	27	11	23	27	16	4	57	33	4	48	39	3	13
22	Merc.	11	29	29	6	0	5	28	21	4	36	36	4	21	34	3	54
23	Giov.	0	11	25	33	0	17	21	14	4	3	46	3	43	24	4	34
24	Ven.	0	23	16	0	0	29	10	29	3	20	40	2	55	49	5	13
25	Sab.	1	5	5	22	1	11	1	18	2	29	2	2	0	33	5	54
26	Dom.	1	16	59	1	1	22	59	11	1	30	38	0	59	31	6	37
27	Lun.	1	29	2	28	2	5	9	31	0	27	28	0	5	12 <sup>B</sup>	7	24
28	Mart.	2	11	20	56	2	17	37	15	0	38	10 <sup>B</sup>	1	11	4	8	14
29	Merc.	2	23	58	55	3	0	26	19	1	43	31	2	15	6	9	7
30	Giov.	3	6	59	43	3	13	39	15	2	45	20	3	13	45	10	4
31	Ven.	3	20	24	55	3	27	16	31	3	39	51	4	3	7	11	2

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a	a mezza	a	a mezza		
		mezzodi	notte.	mezzodi	notte.		
1	24 38 <sup>o</sup> B	56 1 <sup>o</sup>	56 19 <sup>o</sup>	30 35 <sup>o</sup>	30 45 <sup>o</sup>	2 36 <sup>h</sup> s	5 36 <sup>h</sup> M
2	25 55	56 38	56 56	30 55	31 5	3 22	6 41
3	25 37	57 15	57 32	31 15	31 24	4 18	7 40
4	23 42	57 48	58 2	31 33	31 41	5 22	8 32
5	20 14	58 15	58 27	31 48	31 54	6 34	9 16
6	15 32	58 38	58 47	32 0	32 5	7 49	9 52
7	9 52	58 54	59 0	32 9	32 12	9 5	10 23
8	3 41	59 4	59 7	32 14	32 16	10 21	10 47
9	2 43 A	59 9	59 10	32 17	32 18	11 35	11 10
10	8 59	59 10	59 8	32 18	32 17	* *	11 34
11	14 43	59 6	59 2	32 16	32 13	0 51 <sup>h</sup> M	11 56
12	19 36	58 57	58 51	32 11	32 7	2 9	0 19 <sup>h</sup> S
13	23 18	58 44	58 35	32 4	31 59	3 26	0 50
14	25 29	58 26	58 15	31 54	31 48	4 42	1 29
15	25 57	58 3	57 49	31 41	31 34	5 53	2 16
16	* *	57 34	57 18	31 25	31 17	6 56	3 12
17	24 48	57 2	56 44	31 8	30 58	7 47	4 18
18	22 12	56 26	56 8	30 48	30 38	8 28	5 27
19	18 27	55 51	55 34	30 29	30 20	9 1	6 36
20	13 55	55 17	55 1	30 11	30 2	9 26	7 44
21	8 53	54 48	54 36	29 55	29 48	9 46	8 49
22	3 35	54 26	54 19	29 43	29 39	10 5	9 52
23	1 46 B	54 14	54 11	29 36	29 34	10 23	10 55
24	7 2	54 11	54 13	29 34	29 36	10 41	11 57
25	12 3	54 18	54 25	29 38	29 42	11 0	* *
26	16 39	54 35	54 48	29 48	29 55	11 21	1 11 <sup>h</sup> M
27	20 38	55 3	55 19	30 3	30 12	11 48	2 6
28	23 42	55 38	55 59	30 22	30 33	0 21 <sup>h</sup> S	3 11
29	25 34	56 21	56 44	30 45	30 58	1 2	4 15
30	26 1	57 7	57 30	31 12	31 24	1 54	5 16
31	24 47	57 54	58 16	31 36	31 48	2 56	6 13

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.					
Oriente		17 <sup>h</sup> 30'		Occidente	
1		1. .2	○	3.	.4
2	3●		○	1. .2	.4
3		3.	.12. ○		.4
4		.3 2.	○ 1.		4.
5		.3 .1	○ .2		4.
6			1. ○ 2♁ <sup>3</sup>	4.	
7		2.	○ 1♁ <sup>4</sup>	.3	
8		1. 2♁ <sup>4</sup>	○	3.	
9	3●	4.	○	.1 .2	
10	4.	3. .1	○		2●
11	4.	.3 .2	○ 1.		
12	.4	.3 .1	○ .2		
13	1● .4		○ .3 2.		
14		.4 2.	○ .1 .3		
15		.4 .2 1.	○	3.	
16	4.0		○ 3. .1 .2		
17	2●	3. 1.	○	.4	
18		.3 2.	○	.1 .4	
19		.3 .1	○ .2		.4
20	3.0		○ 1. 2.		.4
21	1.0		○ 2.	.3	4.
22		.2 1.	○	3. 4.	
23			○ 1♁ <sup>3</sup>	.2 4.	
24	4♁	3. 1.	○ 2.		
25		.3 2♁ <sup>4</sup>	○	.1	
26	2.0	4. .3	1 ○		
27	4.		○ 1. 2.		3.0
28	4.		2 ○	.3	1.0
29	.4	.2 1.	○	3	
30	.4		○ .1 2♁ <sup>3</sup>		
31		.4 1♁ <sup>3</sup>	○ 2.		

GIORN.	FASI DELLA LUNA.	GIORN.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
1 8 15 23	Plenilunio ..... 14 <sup>h</sup> 52' Ultimo quarto ..... 8 23 Novilunio ..... 16 55 Primo quarto ..... 21 4		I. SATELLITE. 3 35 41 <sup>h</sup> imm. 22 4 3 16 32 21 11 0 44 5 29 2 23 57 25 18 25 42
CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE		10 *12 14 16 18 19 *21 23 25 26 *28	12 54 5 7 22 22 1 50 45 20 19 2 14 47 26 9 15 43 3 44 7 22 12 24 16 40 48
1 2 8 10 11 12 18 26 27 28	γ ☽ ..... 1 <sup>h</sup> 17' η ♄ ..... 11 38 λ ♃ ..... 22 26 θ Ofiuco ..... 11 9 φ → ..... 20 49 σ → ..... 0 48 33 χ ..... 1 43 ε □ ..... 10 26 x □ ..... 11 22 γ ☽ ..... 11 41		II. SATELLITE. 0 20 43 em. 11 6 25 imm. 13 37 44 em. 0 23 11 imm. 2 54 33 em. 13 40 3 imm. 16 11 24 em. 2 56 46 imm. 5 28 13 em. 16 13 31 imm. 18 45 1 em. 5 30 11 imm. 8 1 44 em. 18 46 51 imm. 21 18 28 em.
FENOMENI ED OSSERVAZIONI.		11 15 15 *18 18 22 22 25 25	III. SATELLITE. 8 10 45 imm. 10 20 11 em. 12 8 14 imm. 14 18 12 em. *14 14 18 12 em. *21 16 6 24 imm. 21 18 16 57 em. 28 20 3 45 imm. 28 22 14 48 em.
2 8 8 18	η ♄ imm. 10 <sup>h</sup> 25', emers. 11 <sup>h</sup> 8': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 10°. x ♃ imm. 16 <sup>h</sup> 27', emers. 17 <sup>h</sup> 39': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 55°. ♀ in congiunzione inferiore. ☉ nel segno dei Pesci 11 <sup>h</sup> 15'.	*11 15 15 *18 18 22 22 25 25 7 7 14 *14 *21 21 28 28	16 13 31 imm. 18 45 1 em. 5 30 11 imm. 8 1 44 em. 18 46 51 imm. 21 18 28 em. 8 10 45 imm. 10 20 11 em. 12 8 14 imm. 14 18 12 em. *14 14 18 12 em. *21 16 6 24 imm. 21 18 16 57 em. 28 20 3 45 imm. 28 22 14 48 em.

Giorni dell'ann.	Giorni del mese	Giorni della settimana	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
32	1	Sab.	<sup>h</sup> 0 13 59,2	<sup>h</sup> 20 59 13,7	<sup>h</sup> 20 45 12,2	<sup>h</sup> 7 10	<sup>h</sup> 4 50
33	2	Dom.	0 14 6,6	21 3 17,7	20 49 8,8	7 8	4 52
34	3	Lun.	0 14 13,1	21 7 20,8	20 53 5,4	7 7	4 53
35	4	Mart.	0 14 18,9	21 11 23,2	20 57 1,9	7 5	4 55
36	5	Merc.	0 14 23,8	21 15 24,7	21 0 58,5	7 4	4 56
37	6	Giov.	0 14 27,9	21 19 25,4	21 4 55,0	7 3	4 57
38	7	Ven.	0 14 31,3	21 23 25,3	21 8 51,6	7 1	4 59
39	8	Sab.	0 14 33,9	21 27 24,4	21 12 48,1	7 0	5 0
40	9	Dom.	0 14 35,7	21 31 22,8	21 16 44,7	6 58	5 2
41	10	Lun.	0 14 36,7	21 35 20,4	21 20 41,3	6 57	5 3
42	11	Mart.	0 14 37,0	21 39 17,2	21 24 37,8	6 55	5 5
43	12	Merc.	0 14 36,5	21 43 13,3	21 28 34,4	6 54	5 6
44	13	Giov.	0 14 35,3	21 47 8,6	21 32 30,9	6 53	5 7
45	14	Ven.	0 14 33,3	21 51 3,2	21 36 27,5	6 51	5 9
46	15	Sab.	0 14 30,6	21 54 57,0	21 40 24,0	6 50	5 10
47	16	Dom.	0 14 27,0	21 58 50,1	21 44 20,6	6 48	5 12
48	17	Lun.	0 14 22,9	22 2 42,5	21 48 17,1	6 47	5 13
49	18	Mart.	0 14 18,1	22 6 34,2	21 52 13,7	6 45	5 15
50	19	Merc.	0 14 12,6	22 10 25,2	21 56 10,2	6 44	5 16
51	20	Giov.	0 14 6,4	22 14 15,5	22 0 6,8	6 42	5 18
52	21	Ven.	0 13 59,5	22 18 5,1	22 4 3,3	6 41	5 19
53	22	Sab.	0 13 51,9	22 21 54,0	22 7 59,9	6 39	5 21
54	23	Dom.	0 13 43,6	22 25 42,3	22 11 56,5	6 38	5 22
55	24	Lun.	0 13 34,7	22 29 30,0	22 15 53,0	6 36	5 24
56	25	Mart.	0 13 25,2	22 33 17,0	22 19 49,6	6 34	5 26
57	26	Merc.	0 13 15,1	22 37 3,4	22 23 46,1	6 32	5 28
58	27	Giov.	0 13 4,4	22 40 49,2	22 27 42,7	6 31	5 29
59	28	Ven.	0 12 53,2	22 44 34,5	22 31 39,2	6 30	5 30

Giorni del mese	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole australe.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	10 12 20 18,1	314 48 26	17 7 2	9,993755
2	10 13 21 7,5	315 49 25	16 49 49	9,993825
3	10 14 21 55,6	316 50 12	16 32 18	9,993897
4	10 15 22 42,6	317 50 47	16 14 30	9,993972
5	10 16 23 28,5	318 51 10	15 56 25	9,994049
6	10 17 24 13,3	319 51 21	15 38 4	9,994129
7	10 18 24 56,9	320 51 20	15 19 27	9,994211
8	10 19 25 39,5	321 51 6	15 0 35	9,994295
9	10 20 26 21,2	322 50 42	14 41 27	9,994380
10	10 21 27 1,8	323 50 6	14 22 4	9,994467
11	10 22 27 41,3	324 49 18	14 2 26	9,994555
12	10 23 28 19,5	325 48 19	13 42 35	9,994645
13	10 24 28 56,4	326 47 9	13 22 30	9,994736
14	10 25 29 32,1	327 45 48	13 2 13	9,994828
15	10 26 30 6,4	328 44 15	12 41 42	9,994920
16	10 27 30 39,1	329 42 32	12 20 59	9,995014
17	10 28 31 10,1	330 40 38	12 0 5	9,995109
18	10 29 31 39,5	331 38 33	11 38 59	9,995204
19	11 0 32 7,1	332 36 18	11 17 42	9,995300
20	11 1 32 32,8	333 33 52	10 56 15	9,995397
21	11 2 32 56,7	334 31 16	10 34 38	9,995495
22	11 3 33 18,7	335 28 31	10 12 51	9,995593
23	11 4 33 38,3	336 25 35	9 50 54	9,995693
24	11 5 33 55,8	337 22 30	9 28 49	9,995794
25	11 6 34 11,3	338 19 15	9 6 36	9,995896
26	11 7 34 24,7	339 15 51	8 44 15	9,996000
27	11 8 34 36,0	340 12 19	8 21 46	9,996106
28	11 9 34 45,2	341 8 38	7 59 10	9,996214

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA		LATITUD. DELLA LUNA		Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.	a mezza notte.	a mezzodi.	a mezza notte.	
1	Sab.	4 4 13 46	4 11 16 10	4 23 5B	4 39 17B	11 59
2	Dom.	4 18 23 7	4 25 33 54	4 51 19	4 58 52	12 55
3	Lun.	5 2 47 41	5 10 3 35	5 1 42	4 59 39	13 49
4	Mart.	5 17 20 43	5 24 38 12	4 52 45	4 41 4	14 40
5	Merc.	6 1 55 13	6 9 11 1	4 24 49	4 4 19	15 30
6	Gioy.	6 16 24 57	6 23 36 33	3 39 57	3 12 12	16 20
7	Ven.	7 0 45 23	7 7 51 11	2 41 35	2 8 40	17 10
8	Sab.	7 14 53 49	7 21 53 12	1 34 0	0 58 10	18 3
9	Dom.	7 28 49 20	8 5 42 19	0 21 44	0 14 43A	18 58
10	Lun.	8 12 32 13	8 19 19 10	0 50 41A	1 25 38	19 54
11	Mart.	8 26 3 16	9 2 44 38	1 59 7	2 30 41	20 52
12	Merc.	9 9 23 17	9 15 59 18	2 59 57	3 26 34	21 48
13	Gioy.	9 22 32 39	9 29 3 20	3 50 13	4 10 40	22 42
14	Ven.	10 5 31 18	10 11 56 29	4 27 43	4 41 12	23 33
15	Sab.	10 18 18 49	10 24 38 13	4 51 3	4 57 12	* *
16	Dom.	11 0 54 41	11 7 8 10	4 59 41	4 58 33	0 21
17	Lun.	11 13 18 40	11 19 26 18	4 53 54	4 45 52	1 5
18	Mart.	11 25 31 8	0 1 33 21	4 34 36	4 20 18	1 47
19	Merc.	0 7 33 10	0 13 30 54	4 3 11	3 43 28	2 28
20	Gioy.	0 19 26 55	0 25 21 38	3 21 23	2 57 11	3 8
21	Ven.	1 1 15 32	1 7 9 11	2 31 7	2 3 24	3 48
22	Sab.	1 13 3 9	1 18 58 4	1 34 18	1 4 6	4 31
23	Dom.	1 24 54 37	2 0 53 28	0 33 2	0 1 24	5 15
24	Lun.	2 6 55 18	2 13 0 53	0 30 30B	1 2 24B	6 3
25	Mart.	2 19 10 51	2 25 25 53	1 33 57	2 4 47	6 54
26	Merc.	3 1 46 34	3 8 13 27	2 34 31	3 2 46	7 49
27	Gioy.	3 14 47 0	3 21 27 32	3 29 4	3 52 58	8 46
28	Ven.	3 28 15 15	4 5 10 10	4 13 59	4 31 40	9 44

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a	a mezza	a	a mezza		
		mezzodi	notte.	mezzodi	notte.		
1	21 52 B	58 36	58 55	31 59	32 10	4 6 <sup>s</sup>	7 1 <sup>M</sup>
2	17 30	59 11	59 25	32 18	32 26	5 21	7 40
3	11 59	59 36	59 45	32 32	32 37	6 41	8 14
4	5 43	59 50	59 52	32 40	32 41	8 1	8 42
5	0 51 A	59 52	59 49	32 41	32 39	9 18	9 5
6	7 18	59 43	59 36	32 36	32 32	10 35	9 29
7	13 19	59 26	59 16	32 27	32 21	11 52	9 55
8	18 30	59 4	58 51	32 14	32 7	* *	10 17
9	22 31	58 37	58 23	32 0	31 52	1 11 <sup>M</sup>	10 46
10	25 7	58 9	57 55	31 44	31 37	2 27	11 23
11	26 7	57 40	57 26	31 29	31 21	3 39	0 6 <sup>s</sup>
12	25 28	57 11	56 57	31 13	31 5	4 44	1 0
13	23 22	56 42	56 28	30 57	30 49	5 38	2 1
14	20 2	56 14	56 0	30 42	30 34	6 21	3 8
15	* *	55 45	55 31	30 26	30 18	6 57	4 16
16	15 45	55 18	55 5	30 11	30 4	7 25	5 26
17	10 51	54 52	54 41	29 57	29 51	7 47	6 33
18	5 35	54 31	54 22	29 45	29 41	8 5	7 39
19	0 10	54 14	54 9	29 36	29 33	8 24	8 42
20	5 11 B	54 5	54 4	29 31	29 31	8 43	9 44
21	10 19	54 5	54 7	29 31	29 32	9 1	10 47
22	15 6	54 13	54 21	29 35	29 40	9 23	11 52
23	19 19	54 31	54 43	29 46	29 52	9 46	* *
24	22 45	54 58	55 16	30 0	30 10	10 16	0 57 <sup>M</sup>
25	25 8	55 36	55 58	30 21	30 33	10 52	2 0
26	26 13	56 22	56 48	30 46	31 0	11 38	3 2
27	25 46	57 14	57 42	31 15	31 30	0 35 <sup>s</sup>	4 1
28	23 40	58 10	58 37	31 45	32 0	1 42	4 52

## POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.

	Oriente	16 <sup>h</sup> 30'	Occidente
1	3.	.4.2 ○	.1
2	.3	I. .2 ○.4	
3		.3 ○ I. 2..4	
4		.I.2○	.3 .4
5   I●		.2 ○	.3 .4
6   I.O		○	.2 3. 4.
7   3●		I. ○	2. 4.
8	3.	.2 ○	.I 4.
9	.3	I. .2 ○	4.
10   4♂		.3 ○ I. 2.	
11   2●		4. .I ○	.3
12	4.	.2 ○ I.	.3
13   4.		○	.2 3. I O
14   4.		I. ○	2. 3●
15   .4	3.	.2 ○	.I
16   .4 .3		I♂2 ○	
17	.4 .3	○	.I .2
18   2●		.4 .I ○	.3
19		.2 ○	I..4 .3
20		.I ○	.2 3. .4
21   I● 3●		○	2. .4
22	3.	.2 ○	.I .4
23	3.	.2 I. ○	4.
24		.3 ○	.I .2 4.
25		.I ○	2♂3 4.
26		2. ○	I.4. .3
27   2.O		I♂4○	3.
28	4.	○	I. 3. 2.

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
3 9 17 25	Plenilunio..... 2 <sup>h</sup> 11' Ultimo quarto..... 17 30 Novilunio..... 9 48 Primo quarto..... 14 38		I. SATELLITE. h ' '' 11 9 5'' imm.
	CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.		
1 4 7 8 11 11 17 23 25 26 29	η Ω..... 21 <sup>h</sup> 57' γ ♃..... 18 9 α <sup>2</sup> ♄..... 2 47 λ ♃..... 4 34 φ →..... 2 15 σ →..... 6 16 33 ♃..... 8 40 x <sup>2</sup> , x <sup>1</sup> ♃..... 4 47 ε □..... 19 0 x □..... 20 38 η Ω..... 8 41	2 4 6 7 * 9 11 13 14 *16 18 20 21 *23 25 27 29 30	9 24 22 3 52 42 22 21 8 16 49 27 11 17 51 5 46 14 0 14 42 18 43 2
	FENOMENI ED OSSERVAZIONI.		II. SATELLITE.
4 7 13 16 20 29	γ ♃ imm. 18 <sup>h</sup> 30', emers. 19 <sup>h</sup> 1': distanza della Stella dal corno australe della Luna nell'em. 40°. ♃ nella massima elongazione. ♃ nella massima elongazione. e ♃ differenza di latitudine 27'. ♃ nel segno dell'Ariete 11 <sup>h</sup> 30'. η Ω imm. 7 <sup>h</sup> 26', emers. 8 <sup>h</sup> 37': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 70°.	I I 4 4 8 8 8 11 *15 19 *22 26 29	8 3 29 imm. 10 35 7 em. 21 20 3 imm. 23 51 46 em. 10 36 39 imm. 13 8 25 em. 23 53 12 imm. 13 9 43 2 26 14 15 42 44 4 59 13 18 15 42
			III. SATELLITE. 8 0 0 54 imm. 8 2 12 37 em. 15 3 57 57 imm. 15 6 10 17 em. 22 7 55 5 imm. 22 10 8 7 em. 29 11 53 1 imm. *29 14 6 41 em.

Giorni dell'ann.	Giorni del mese	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
60	1	Sab.	0 12 41,4	22 48' 19,3	22 35' 35,8	6 28'	5 32'
61	2	Dom.	0 12 29,1	22 52 3,5	22 39 32,3	6 26	5 34
62	3	Lun.	0 12 16,3	22 55 47,2	22 43 28,9	6 25	5 35
63	4	Mart.	0 12 3,0	22 59 30,4	22 47 25,5	6 23	5 37
64	5	Merc.	0 11 49,3	23 3 13,2	22 51 22,0	6 21	5 39
65	6	Giov.	0 11 35,1	23 6 55,6	22 55 18,6	6 20	5 40
66	7	Ven.	0 11 20,5	23 10 37,5	22 59 15,1	6 19	5 41
67	8	Sab.	0 11 5,6	23 14 19,1	23 3 11,7	6 17	5 43
68	9	Dom.	0 10 50,3	23 18 0,3	23 7 8,2	6 16	5 44
69	10	Lun.	0 10 34,7	23 21 41,2	23 11 4,8	6 14	5 46
70	11	Mart.	0 10 18,8	23 25 21,7	23 15 1,3	6 12	5 48
71	12	Merc.	0 10 2,5	23 29 2,0	23 18 57,9	6 11	5 49
72	13	Giov.	0 9 46,0	23 32 42,0	23 22 54,4	6 9	5 51
73	14	Ven.	0 9 29,2	23 36 21,7	23 26 51,0	6 7	5 53
74	15	Sab.	0 9 12,1	23 40 1,2	23 30 47,5	6 6	5 54
75	16	Dom.	0 8 54,8	23 43 40,4	23 34 44,1	6 4	5 56
76	17	Lun.	0 8 37,3	23 47 19,4	23 38 40,7	6 2	5 58
77	18	Mart.	0 8 19,6	23 50 58,2	23 42 37,2	6 1	5 59
78	19	Merc.	0 8 1,8	23 54 36,9	23 46 33,8	5 59	6 1
79	20	Giov.	0 7 43,8	23 58 15,4	23 50 30,3	5 58	6 2
80	21	Ven.	0 7 25,6	0 1 53,7	23 54 26,9	5 57	6 3
81	22	Sab.	0 7 7,3	0 5 31,9	23 58 23,4	5 55	6 5
82	23	Dom.	0 6 48,9	0 9 10,0	0 2 20,0	5 53	6 7
83	24	Lun.	0 6 30,4	0 12 48,1	0 6 16,5	5 51	6 9
84	25	Mart.	0 6 11,9	0 16 26,0	0 10 13,1	5 50	6 10
85	26	Merc.	0 5 53,3	0 20 3,9	0 14 9,6	5 48	6 12
86	27	Giov.	0 5 34,7	0 23 41,8	0 18 6,2	5 46	6 14
87	28	Ven.	0 5 16,1	0 27 19,7	0 22 2,7	5 45	6 15
88	29	Sab.	0 4 57,4	0 30 57,5	0 25 59,3	5 43	6 17
89	30	Dom.	0 4 38,8	0 34 35,4	0 29 55,8	5 42	6 18
90	31	Lun.	0 4 20,2	0 38 13,3	0 33 52,4	5 40	6 20

Giorni del mese	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole australe.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	11 10 34 52,4	342 4 49	7 36 26"	9,996323
2	11 11 34 57,8	343 0 52	7 13 37	9,996432
3	11 12 35 1,1	343 56 48	6 50 41	9,996544
4	11 13 35 2,5	344 52 36	6 27 40	9,996657
5	11 14 35 2,1	345 48 18	6 4 34	9,996772
6	11 15 35 0,1	346 43 54	5 41 22	9,996889
7	11 16 34 56,2	347 39 23	5 18 6	9,997008
8	11 17 34 50,6	348 34 47	4 54 46	9,997128
9	11 18 34 43,4	349 30 4	4 31 21	9,997248
10	11 19 34 34,5	350 25 18	4 7 53	9,997369
11	11 20 34 24,1	351 20 26	3 44 21	9,997492
12	11 21 34 12,0	352 15 30	3 20 47	9,997615
13	11 22 33 58,3	353 10 29	2 57 11	9,997738
14	11 23 33 42,7	354 5 25	2 33 32	9,997862
15	11 24 33 25,3	355 0 17	2 9 52	9,997986
16	11 25 33 6,1	355 55 6	1 46 11	9,998109
17	11 26 32 44,9	356 49 51	1 22 29	9,998232
18	11 27 32 21,8	357 44 34	0 58 46	9,998355
19	11 28 31 56,6	358 39 13	0 35 3	9,998478
20	11 29 31 29,2	359 33 51	0 11 21	9,998600
21	0 0 30 59,7	0 28 26	0 12 20	9,998722
22	0 1 30 27,9	1 22 59	0 36 1	9,998844
23	0 2 29 53,7	2 17 31	0 59 40	9,998966
24	0 3 29 17,3	3 12 1	1 23 17	9,999088
25	0 4 28 38,4	4 6 30	1 46 52	9,999210
26	0 5 27 57,1	5 0 59	2 10 25	9,999332
27	0 6 27 13,4	5 55 26	2 33 55	9,999454
28	0 7 26 27,4	6 49 54	2 57 21	9,999577
29	0 8 25 39,1	7 44 22	3 20 44	9,999700
30	0 9 24 48,5	8 38 50	3 44 3	9,999824
31	0 10 23 55,6	9 33 19	4 7 17	9,999949

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA				LATITUD. DELLA LUNA				Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.		a mezza notte.		a mezzodi.		a mezza notte.		
1	Sab.	4 12 12	4 19 20	4 45 32 <sup>B</sup>	4 55 11 <sup>B</sup>	10 41				
2	Dom.	4 26 35	5 3 54	5 0 14	5 0 26	11 36				
3	Lun.	5 11 19	5 18 46	4 55 36	4 45 42	2 30				
4	Mart.	5 26 15	6 3 45	4 30 51	4 11 16	13 22				
5	Merc.	6 11 15	6 18 44	3 47 21	3 19 34	14 14				
6	Giov.	6 26 9	7 3 32	2 48 30	2 14 47	15 7				
7	Ven.	7 10 50	7 18 4	1 39 7	1 2 10	16 1				
8	Sab.	7 25 13	8 2 17	0 24 37	0 12 54 <sup>A</sup>	16 56				
9	Dom.	8 9 16	8 16 10	0 49 46 <sup>A</sup>	1 25 29	17 54				
10	Lun.	8 22 59	8 29 43	1 59 33	2 31 32	18 52				
11	Mart.	9 6 23	9 12 58	3 1 5	3 27 53	19 49				
12	Merc.	9 19 30	9 25 58	3 51 40	4 12 15	20 44				
13	Giov.	10 2 22	10 8 44	4 29 26	4 43 7	21 35				
14	Ven.	10 15 2	10 21 18	4 53 13	4 59 41	22 23				
15	Sab.	10 27 31	11 3 42	5 2 33	5 1 49	23 8				
16	Dom.	11 9 51	11 15 57	4 57 35	4 49 57	23 52				
17	Lun.	11 22 1	11 28 3	4 39 3	4 25 3	* *				
18	Mart.	0 4 3	0 10 2	4 8 8	3 48 33	0 31				
19	Merc.	0 15 59	0 21 54	3 26 31	3 2 17	1 12				
20	Giov.	0 27 49	1 3 43	2 36 6	2 8 16	1 52				
21	Ven.	1 9 36	1 15 29	1 39 2	1 8 42	2 34				
22	Sab.	1 21 23	1 27 18	0 37 33	0 5 51	3 17				
23	Dom.	2 3 15	2 9 13	0 26 3 <sup>B</sup>	0 57 54 <sup>B</sup>	4 3				
24	Lun.	2 15 15	2 21 19	1 29 22	2 0 8	4 53				
25	Mart.	2 27 28	3 3 42	2 29 52	2 58 12	5 45				
26	Merc.	3 10 0	3 16 25	3 24 46	3 49 11	6 40				
27	Giov.	3 22 56	3 29 34	4 11 3	4 29 56	7 36				
28	Ven.	4 6 19	4 13 11	4 45 27	4 57 10	8 32				
29	Sab.	4 20 11	4 27 18	5 4 41	5 7 39	9 27				
30	Dom.	5 4 33	5 11 53	5 5 49	4 58 57	10 21				
31	Lun.	5 19 19	5 26 50	4 46 58	4 29 56	11 14				

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a	a mezza	a	a mezza		
		mezzodi	notte.	mezzodi	notte.		
1	19 57 <sup>B</sup>	59 3'	59 27''	32 14'	32 27''	2 56 <sup>S</sup>	5 36 <sup>M</sup>
2	14 50	59 49	60 8	32 30	32 49	4 15	6 12
3	8 41	60 23	60 35	32 58	33 4	5 37	6 41
4	1 57	60 42	60 45	33 8	33 9	6 58	7 8
5	4 52 <sup>A</sup>	60 45	60 39	33 9	33 6	8 18	7 32
6	11 22	60 31	60 19	33 2	32 55	9 40	7 57
7	17 6	60 4	59 47	32 47	32 38	11 2	8 22
8	21 40	59 28	59 8	32 28	32 17	* *	8 50
9	24 46	58 46	58 25	32 5	31 53	0 21 <sup>M</sup>	9 24
10	26 13	58 3	57 41	31 41	31 29	1 36	10 8
11	26 2	57 20	57 1	31 18	31 7	2 45	10 58
12	24 21	56 42	56 24	30 57	30 47	3 42	11 58
13	21 22	56 7	55 51	30 38	30 29	4 28	1 4 <sup>S</sup>
14	17 22	55 36	55 22	30 21	30 13	5 5	2 11
15	12 39	55 9	54 57	30 6	30 0	5 35	3 20
16	7 28	54 46	54 35	29 54	29 48	5 58	4 28
17	* *	54 26	54 18	29 43	29 38	6 19	5 35
18	2 4	54 11	54 6	29 34	29 32	6 36	6 38
19	3 23 <sup>B</sup>	54 1	53 58	29 29	29 28	6 55	7 41
20	8 41	53 57	53 57	29 27	29 27	7 13	8 44
21	13 38	53 59	54 3	29 28	29 30	7 33	9 48
22	18 5	54 8	54 16	29 33	29 37	7 55	10 52
23	21 50	54 26	54 38	29 43	29 49	8 21	11 56
24	24 37	54 53	55 10	29 57	30 7	8 55	* *
25	26 12	55 29	55 50	30 17	30 29	9 36	0 59 <sup>M</sup>
26	26 23	56 13	56 38	30 41	30 55	10 27	1 57
27	25 3	57 5	57 33	31 9	31 25	11 28	2 50
28	22 8	58 2	58 32	31 41	31 57	0 37 <sup>S</sup>	3 36
29	17 45	59 1	59 29	32 13	32 28	1 52	4 15
30	12 8	59 55	60 19	32 42	32 55	3 12	4 47
31	5 37	60 39	60 56	33 6	33 16	4 35	5 14

## POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.

Oriente

15<sup>h</sup> o'

Occidente

1	4	3.	1620	
2	4.	3.	.2	1. 0
3	4.	.3		0 .1 2
4	.4		1. .30	2.
5	.4	2.	0	.1 .3
6		.4	.1 2 0	3.
7			.40	1. 3. ,2
8	20		3. .10	.4
9	10	3.	.2	0 .4
10		.3	0 .1 .2	.4
11			162,30	2. .4
12	.	2.	0	.1 .3 4.
13			162 0	.3 4.
14			0	1 203 4.
15	20		.13.0	4.
16		3. 2.	4. 01.	
17	1.0	304	0 .2	
18	4.		.31. 0	2.
19	4.		2. 0	.1 .3
20	4.		162 0	.3
21	.4		0	.1 .23.
22	30	.4	.1 0 2.	
23		3. 204	0 1.	
24	40	.3	.10	
25	2.0		.3 1.0	2. 4
26			2. 0	.1 .3 .4
27		.2 1.	0	.3 .4
28			0	.1 2 3. .4
29	30		.1 0 2.	4.
30			203 0 1.	4.
31	2.0	3.	.10	4.

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
1 8 16 24 30	Plenilunio ..... 11 <sup>h</sup> 46' Ultimo quarto ..... 4 4 Novilunio ..... 3 4 Primo quarto ..... 4 0 Plenilunio ..... 20 9		I. SATELLITE.  h ' " imm. * 1 13 11 30 3 7 30 40 5 2 8 19 6 20 36 40 * 8 15 5 10 10 9 33 32 12 4 2 2 13 22 30 24 *15 16 58 55 *17 11 27 18 19 5 55 50 21 0 24 13 22 18 52 46 *24 13 21 10 26 7 49 43 28 2 18 8 29 20 46 43
	CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE		
1 3 4 7 7 8 13 19 22 23 25 28 30	$\gamma$ $\text{m}\eta$ ..... 5 <sup>h</sup> 3' $\alpha^2$ $\text{u}$ ..... 12 16 $\lambda$ $\text{u}$ ..... 13 9 $\phi$ $\rightarrow$ ..... 8 42 $\sigma$ $\rightarrow$ ..... 12 36 $A$ $\rightarrow$ ..... 14 15 33 $\chi$ ..... 14 46 19 $x^2, x^1$ $\text{v}$ ..... 11 4 22 $s$ $\square$ ..... 1 49 23 $x$ $\square$ ..... 3 59 25 $\eta$ $\text{O}$ ..... 17 53 28 $\gamma$ $\text{m}\eta$ ..... 16 3 30 $\alpha^2$ $\text{u}$ ..... 23 19	* 1 3 5 6 * 8 10 12 13 *15 *17 19 21 22 *24 26 28 29  2 5 9 12 *16 20 *23 27 30	II. SATELLITE.  7 32 13 imm. 20 48 42 10 5 11 23 21 42 12 38 14 1 54 47 15 11 19 4 27 54 17 44 29
	FENOMENI ED OSSERVAZIONI.		
13 18 19 20	$h$ e $\sigma$ $\approx$ differ. di latitudine $9'$ . $\text{♂}$ e $h$ differenza di latitudine $2'$ . $\text{♂}$ in congiunzione superiore. $\odot$ nel segno del Toro $0^h$ 4'.	* 5 5 12 12 19 20 27 27	III. SATELLITE.  15 50 44 imm. 18 5 4 em. 19 48 11 imm. 12 22 3 9 em. 19 23 46 53 imm. 20 2 2 32 em. 27 3 44 28 imm. 27 6 0 54 em.

Giorni dell'ann.	Giorni del mese.	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodì vero.	TEMPO sidereo a mezzodì vero.	TEMPO sidereo a mezzodì medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
			h / "	h / "	h / "	h / "	h / "
91	1	Mart.	0 4 1,7	0 41 51,3	0 37 48,9	5 39	6 21
92	2	Merc.	0 3 43,3	0 45 29,4	0 41 45,5	5 37	6 23
93	3	Giov.	0 3 25,0	0 49 7,7	0 45 42,1	5 35	6 25
94	4	Ven.	0 3 6,9	0 52 46,1	0 49 38,6	5 34	6 26
95	5	Sab.	0 2 49,0	0 56 24,7	0 53 35,2	5 32	6 28
96	6	Dom.	0 2 31,3	1 0 3,5	0 57 31,7	5 31	6 29
97	7	Lun.	0 2 13,8	1 3 42,5	1 1 28,3	5 29	6 31
98	8	Mart.	0 1 56,6	1 7 21,7	1 5 24,8	5 28	6 32
99	9	Merc.	0 1 39,6	1 11 1,2	1 9 21,4	5 26	6 34
100	10	Giov.	0 1 22,9	1 14 41,0	1 13 17,9	5 24	6 36
101	11	Ven.	0 1 6,4	1 18 21,0	1 17 14,5	5 23	6 37
102	12	Sab.	0 0 50,2	1 22 1,4	1 21 11,0	5 21	6 39
103	13	Dom.	0 0 34,4	1 25 42,1	1 25 7,6	5 20	6 40
104	14	Lun.	0 0 18,9	1 29 23,1	1 29 4,1	5 18	6 42
105	15	Mart.	0 0 3,7	1 33 4,5	1 33 0,7	5 17	6 43
106	16	Merc.	23 59 48,9	1 36 46,2	1 36 57,3	5 16	6 44
107	17	Giov.	23 59 34,5	1 40 28,3	1 40 53,8	5 14	6 46
108	18	Ven.	23 59 20,5	1 44 10,7	1 44 50,4	5 12	6 48
109	19	Sab.	23 59 6,8	1 47 53,6	1 48 46,9	5 11	6 49
110	20	Dom.	23 58 53,5	1 51 36,8	1 52 43,5	5 9	6 51
111	21	Lun.	23 58 40,6	1 55 20,5	1 56 40,0	5 8	6 52
112	22	Mart.	23 58 28,2	1 59 4,6	2 0 36,6	5 6	6 54
113	23	Merc.	23 58 16,2	2 2 49,1	2 4 33,1	5 5	6 55
114	24	Giov.	23 58 4,6	2 6 34,0	2 8 29,7	5 3	6 57
115	25	Ven.	23 57 53,5	2 10 19,4	2 12 26,3	5 2	6 58
116	26	Sab.	23 57 42,8	2 14 5,3	2 16 22,8	5 0	7 0
117	27	Dom.	23 57 32,6	2 17 51,6	2 20 19,4	4 59	7 1
118	28	Lun.	23 57 22,9	2 21 38,4	2 24 15,9	4 58	7 2
119	29	Mart.	23 57 13,7	2 25 25,7	2 28 12,5	4 57	7 3
120	30	Merc.	23 57 5,0	2 29 13,5	2 32 9,0	4 55	7 5

Giorni del mese	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole boreale.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	0 11 23 0,7	10 27 50	4 30 27	0,000074
2	0 12 22 3,7	11 22 22	4 53 33	0,000199
3	0 13 21 4,6	12 16 56	5 16 33	0,000326
4	0 14 20 3,7	13 11 32	5 39 27	0,000453
5	0 15 19 0,9	14 6 11	6 2 16	0,000580
6	0 16 17 56,3	15 0 52	6 24 58	0,000707
7	0 17 16 50,1	15 55 37	6 47 34	0,000834
8	0 18 15 42,1	16 50 26	7 10 4	0,000961
9	0 19 14 32,4	17 45 18	7 32 26	0,001088
10	0 20 13 21,1	18 40 15	7 54 40	0,001215
11	0 21 12 8,2	19 35 16	8 16 47	0,001341
12	0 22 10 53,5	20 30 21	8 38 46	0,001467
13	0 23 9 37,1	21 25 31	9 0 36	0,001591
14	0 24 8 19,0	22 20 46	9 22 18	0,001714
15	0 25 6 59,1	23 16 7	9 43 50	0,001836
16	0 26 5 37,4	24 11 33	10 5 12	0,001957
17	0 27 4 13,7	25 7 4	10 26 25	0,002076
18	0 28 2 48,0	26 2 41	10 47 27	0,002194
19	0 29 1 20,2	26 58 23	11 8 18	0,002311
20	0 29 59 50,3	27 54 12	11 28 59	0,002426
21	I 0 58 18,4	28 50 7	11 49 28	0,002540
22	I 1 56 44,3	29 46 8	12 9 45	0,002652
23	I 2 55 8,0	30 42 16	12 29 50	0,002764
24	I 3 53 29,5	31 38 30	12 49 43	0,002875
25	I 4 51 48,9	32 34 51	13 9 24	0,002985
26	I 5 50 6,2	33 31 19	13 28 51	0,003095
27	I 6 48 21,5	34 27 54	13 48 5	0,003204
28	I 7 46 34,7	35 24 36	14 7 5	0,003312
29	I 8 44 45,9	36 21 26	14 25 51	0,003420
30	I 9 42 55,3	37 18 23	14 44 23	0,003527

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA		LATITUD. DELLA LUNA		Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.	a mezza notte.	a mezzodi.	a mezza notte.	
1	Mart.	6° 4' 24" 46"	6° 12' 1" 5"	4° 8' 28"	3° 41' 37"	12° 7'
2	Merc.	6 19 38 14	6 27 14 55	3 11 11	2 37 20	13 0
3	Giov.	7 4 49 51	7 12 21 53	2 0 46	1 22 17	13 55
4	Ven.	7 19 50 0	7 27 13 21	0 42 40	0 2 42	14 53
5	Sab.	8 4 31 17	8 11 43 21	0 36 51A	1 15 19A	15 52
6	Dom.	8 18 49 15	8 25 48 51	1 52 4	2 26 37	16 52
7	Lun.	9 2 42 13	9 9 29 28	2 58 30	3 27 23	17 51
8	Mart.	9 16 10 49	9 22 46 35	3 53 0	4 15 8	18 48
9	Merc.	9 29 17 7	10 5 42 48	4 33 39	4 48 29	19 41
10	Giov.	10 12 4 0	10 18 21 10	4 59 34	5 6 55	20 30
11	Ven.	10 24 34 39	11 0 44 52	5 10 33	5 10 33	21 15
12	Sab.	11 6 52 10	11 12 56 55	5 6 58	4 59 57	21 58
13	Dom.	11 18 59 26	11 24 59 59	4 49 36	4 36 6	22 39
14	Lun.	0 0 58 53	0 6 56 22	4 19 37	4 0 21	23 19
15	Mart.	0 12 52 39	0 18 47 59	3 38 31	3 14 21	23 59
16	Merc.	0 24 42 35	1 0 36 43	2 48 8	2 20 5	* *
17	Giov.	1 6 30 34	1 12 24 26	1 50 32	1 19 46	0 40
18	Ven.	1 18 18 36	1 24 13 23	0 48 5	0 15 47	1 23
19	Sab.	2 0 9 8	2 6 6 12	0 16 47B	0 49 20B	2 8
20	Dom.	2 12 5 0	2 18 5 56	1 21 31	1 53 0	2 56
21	Lun.	2 24 9 27	3 0 16 4	2 23 28	2 52 34	3 47
22	Mart.	3 6 26 13	3 12 40 27	3 19 56	3 45 15	4 40
23	Merc.	3 18 59 14	3 25 23 4	4 8 10	4 28 18	5 35
24	Giov.	4 1 52 26	4 8 27 47	4 45 19	4 58 51	6 29
25	Ven.	4 15 9 28	4 21 57 46	5 8 34	5 14 9	7 23
26	Sab.	4 28 52 51	5 5 54 44	5 15 19	5 11 48	8 15
27	Dom.	5 13 3 19	5 20 18 15	5 3 27	4 50 10	9 6
28	Lun.	5 27 39 3	6 5 5 3	4 31 58	4 9 0	9 58
29	Mart.	6 12 35 21	6 20 8 57	3 41 32	3 9 59	10 50
30	Merc.	6 27 44 44	7 5 21 28	2 34 55	1 57 0	11 44

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
1	0 24 <sup>A</sup>	61 8'	61 16''	33 22''	33 27''	5 57 <sup>s</sup>	5 39 <sup>M</sup>
2	8 20	61 18	61 16	33 28	33 27	7 20	6 4
3	14 44	61 9	60 58	33 23	33 17	8 44	6 27
4	20 4	60 42	60 23	33 8	32 58	10 9	6 55
5	23 57	60 1	59 37	32 46	32 32	11 30	7 28
6	26 8	59 11	58 44	32 18	32 4	* *	8 9
7	26 30	58 17	57 51	31 49	31 35	0 44 <sup>M</sup>	8 58
8	25 13	57 24	56 59	31 20	31 6	1 47	9 56
9	22 33	56 36	56 14	30 54	30 42	2 36	11 3
10	18 48	55 53	55 34	30 30	30 20	3 16	0 11 <sup>S</sup>
11	14 16	55 17	55 1	30 11	30 2	3 48	1 19
12	9 14	54 48	54 36	29 55	29 48	4 13	2 27
13	3 53	54 25	54 16	29 42	29 37	4 33	3 33
14	1 35 <sup>B</sup>	54 9	54 3	29 33	29 30	4 51	4 38
15	6 58	53 58	53 55	29 27	29 26	5 9	5 40
16	* *	53 53	53 53	29 25	29 25	5 27	6 43
17	12 6	53 54	53 56	29 25	29 26	5 45	7 48
18	16 47	54 0	54 5	29 29	29 31	6 6	8 53
19	20 47	54 12	54 20	29 35	29 40	6 31	9 56
20	23 56	54 30	54 42	29 45	29 51	7 1	11 0
21	25 58	54 55	55 10	29 59	30 7	7 40	11 59
22	26 40	55 27	55 46	30 16	30 26	8 26	* *
23	25 55	56 7	56 30	30 38	30 51	9 23	0 53 <sup>M</sup>
24	23 39	56 54	57 20	31 4	31 18	10 27	1 41
25	19 58	57 47	58 14	31 32	31 47	11 38	2 21
26	15 1	58 42	59 10	32 3	32 18	0 53 <sup>S</sup>	2 54
27	9 2	59 36	60 1	32 32	32 45	2 12	3 23
28	2 21	60 23	60 44	32 58	33 9	3 33	3 46
29	4 37 <sup>A</sup>	60 59	61 11	33 17	33 24	4 53	4 9
30	11 24	61 18	61 21	33 28	33 29	6 17	4 34

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.					
Oriente		13 <sup>h</sup> 30'		Occidente	
1	1●		3	○	264
2	1.0		264	○	.3
3		4.	.2	1. ○	.3
4		4.		○	162 3.
5	4.		1.	○3.	2.
6	.4		3. 2.	○	1.
7	.4	3.		162 ○	
8		.4	.3	○	1. .2
9	1.0 2●		.4	○	.3
10			2.	1. ○	.4 .3
11				○	162 .4 3.
12			1.	○	3. 2. .4
13			3. 2.	○	.1 .4
14		.3		162 ○	.4
15			.3	○	1. .2 4.
16	2● 3.0			.1 ○	4.
17	1●		.2	○	364
18				○	.2 164 3.
19			4. 1.	○	3. 2.
20		4.		263 ○	1
21	4.	3.	.2	1 ○	
22	4.		.3	○	1. .2
23	.4			.1 ○	2. 3.0
24		.4	2.	○	.3 1●
25	1.0		.4	○	3. 2.0
26			.4 1.	○	263
27			263	○	164
28		3.	.2 1.	○	.4
29		.3		○	1. .2 .4
30			.1 .3	○	2. .4

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
7	Ultimo quarto. .... 16 <sup>h</sup> 16		I. SATELLITE.
15	Novilunio ..... 19 36		
23	Primo quarto..... 13 19		
30	Plenilunio..... 3 58		
CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.			
1	$\lambda$ $\triangle$ ..... 23 <sup>h</sup> 44		
4	$\phi$ $\rightarrow$ ..... 17 14		
5	A $\rightarrow$ ..... 21 52		
10	33 X ..... 20 46		
16	$x^2, x^1$ $\nabla$ ..... 17 0		
17	$\xi$ ..... 19 49		
19	$\sigma$ $\square$ ..... 7 32		
20	$x$ $\square$ ..... 9 48		
23	$\nu$ $\Omega$ ..... 0 46		
26	$\gamma$ $\Pi$ ..... 1 13		
28	$\alpha^2$ $\triangle$ ..... 9 53		
29	$\lambda$ $\triangle$ ..... 10 32		
FENOMENI ED OSSERVAZIONI.			
19	$\oslash$ nella massima elongazione.		
21	$\ominus$ in congiunzione inferiore.		
21	$\odot$ nel segno de' Gemelli.. 0 <sup>h</sup> 30'.		
27	$\Upsilon$ in opposizione.		
28	$\alpha^2$ $\triangle$ imm. 8 <sup>h</sup> 58', emers. 9 <sup>h</sup> 33': distanza della Stella dal corno australe della Luna nell'em. 45°.		
		4	7 1 5 imm.
		7	20 17 45
		*11	9 34 27
		14	22 51 12
		*18	12 7 57
		22	1 24 45
		*25	14 41 36
		29	6 32 25 em.
			III. SATELLITE.
		4	7 42 2 imm.
		* 4	9 59 14 em.
		*11	11 39 50 imm.
		*11	13 57 45 em.
		*18	15 38 29 imm.
		18	17 57 10 em.
		25	19 36 56 imm.
		25	21 56 22 em.

Giorni dell'ann.	Giorni del mese	Giorni della settimana	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
121	1	Giov.	2 <sup>h</sup> 56' 56,8	2 <sup>h</sup> 33' 1,9	2 <sup>h</sup> 36' 5,6	4 <sup>h</sup> 53'	7 <sup>h</sup> 7'
122	2	Ven.	23 56 49,2	2 36 50,9	2 40 2,2	4 52	7 8
123	3	Sab.	23 56 42,1	2 40 40,3	2 43 58,7	4 50	7 10
124	4	Dom.	23 56 35,6	2 44 30,3	2 47 55,3	4 49	7 11
125	5	Lun.	23 56 29,7	2 48 20,9	2 51 51,8	4 48	7 12
126	6	Mart.	23 56 24,3	2 52 12,1	2 55 48,4	4 47	7 13
127	7	Merc.	23 56 19,5	2 56 3,9	2 59 44,9	4 45	7 15
128	8	Giov.	23 56 15,3	2 59 56,2	3 3 41,5	4 44	7 16
129	9	Ven.	23 56 11,7	3 3 49,2	3 7 38,0	4 43	7 17
130	10	Sab.	23 56 8,8	3 7 42,7	3 11 34,6	4 42	7 18
131	11	Dom.	23 56 6,4	3 11 36,9	3 15 31,1	4 40	7 20
132	12	Lun.	23 56 4,6	3 15 31,6	3 19 27,7	4 39	7 21
133	13	Mart.	23 56 3,3	3 19 26,9	3 23 24,3	4 38	7 22
134	14	Merc.	23 56 2,8	3 23 22,9	3 27 20,8	4 37	7 23
135	15	Giov.	23 56 2,7	3 27 19,4	3 31 17,4	4 36	7 24
136	16	Ven.	23 56 3,3	3 31 16,5	3 35 13,9	4 35	7 25
137	17	Sab.	23 56 4,4	3 35 14,2	3 39 10,5	4 33	7 27
138	18	Dom.	23 56 6,1	3 39 12,4	3 43 7,0	4 32	7 28
139	19	Lun.	23 56 8,2	3 43 11,1	3 47 3,6	4 31	7 29
140	20	Mart.	23 56 10,9	3 47 10,4	3 51 0,2	4 30	7 30
141	21	Merc.	23 56 14,2	3 51 10,3	3 54 56,7	4 29	7 31
142	22	Giov.	23 56 18,0	3 55 10,6	3 58 53,3	4 28	7 32
143	23	Ven.	23 56 22,3	3 59 11,5	4 2 49,8	4 27	7 33
144	24	Sab.	23 56 27,1	4 3 12,9	4 6 46,4	4 26	7 34
145	25	Dom.	23 56 32,4	4 7 14,8	4 10 42,9	4 25	7 35
146	26	Lun.	23 56 38,2	4 11 17,1	4 14 39,5	4 24	7 36
147	27	Mart.	23 56 44,4	4 15 19,9	4 18 36,1	4 23	7 37
148	28	Merc.	23 56 51,1	4 19 23,2	4 22 32,6	4 22	7 38
149	29	Giov.	23 56 58,2	4 23 26,9	4 26 29,2	4 21	7 39
150	30	Ven.	23 57 5,8	4 27 31,1	4 30 25,7	4 20	7 40
151	31	Sab.	23 57 13,9	4 31 35,8	4 34 22,3	4 19	7 41

Giorni del mese	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole boreale.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	1 10 41 3,0	38 15 29	15 2 41	0,003634
2	1 11 39 9,0	39 12 43	15 20 44	0,003741
3	1 12 37 13,4	40 10 5	15 38 31	0,003848
4	1 13 35 16,2	41 7 35	15 56 3	0,003953
5	1 14 33 17,7	42 5 14	16 13 20	0,004058
6	1 15 31 17,9	43 3 2	16 30 21	0,004163
7	1 16 29 16,7	44 0 58	16 47 5	0,004266
8	1 17 27 14,3	44 59 3	17 3 32	0,004368
9	1 18 25 10,7	45 57 18	17 19 43	0,004469
10	1 19 23 5,9	46 55 41	17 35 37	0,004568
11	1 20 20 59,9	47 54 18	17 51 13	0,004666
12	1 21 18 52,7	48 52 54	18 6 31	0,004762
13	1 22 16 44,3	49 51 44	18 21 31	0,004856
14	1 23 14 34,7	50 50 43	18 36 12	0,004949
15	1 24 12 23,7	51 49 51	18 50 35	0,005039
16	1 25 10 11,3	52 49 7	19 4 39	0,005127
17	1 26 7 57,5	53 48 32	19 18 24	0,005212
18	1 27 5 42,2	54 48 5	19 31 49	0,005295
19	1 28 3 25,5	55 47 47	19 44 54	0,005377
20	1 29 1 7,4	56 47 37	19 57 39	0,005456
21	1 29 58 47,6	57 47 34	20 10 3	0,005533
22	2 0 56 26,3	58 47 40	20 22 7	0,005608
23	2 1 54 3,7	59 47 53	20 33 50	0,005682
24	2 2 51 39,4	60 48 13	20 45 12	0,005754
25	2 3 49 13,6	61 48 41	20 56 12	0,005824
26	2 4 46 46,3	62 49 16	21 6 51	0,005893
27	2 5 44 17,6	63 49 59	21 17 7	0,005961
28	2 6 41 47,6	64 50 48	21 27 2	0,006027
29	2 7 39 16,4	65 51 44	21 36 35	0,006092
30	2 8 36 44,2	66 52 47	21 45 45	0,006157
31	2 9 34 11,1	67 53 56	21 54 33	0,006220

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA				LATITUD. DELLA LUNA				Passaggio della Luna pel merid. h /							
		a mezzodì.		a mezza notte.		a mezzodì.		a mezza notte.									
1	Giov.	7	12	57	53	7	20	32	49	1	17	0B	0	35	44B	12	41
2	Ven.	7	28	5	3	8	5	33	33	0	5	56A	0	47	10A	13	40
3	Sab.	8	12	57	23	8	20	15	48	1	27	11	2	5	17	14	42
4	Dom.	8	27	28	13	9	4	34	13	2	40	52	3	13	25	15	44
5	Lun.	9	11	33	34	9	18	26	11	3	42	33	4	7	59	16	43
6	Mart.	9	25	12	9	10	1	51	37	4	29	31	4	47	3	17	39
7	Merc.	10	8	24	52	10	14	52	17	5	0	32	5	10	0	18	31
8	Giov.	10	21	14	16	10	27	31	15	5	15	29	5	17	7	19	18
9	Ven.	11	3	43	46	11	9	52	19	5	15	0	5	9	17	20	02
10	Sab.	11	15	57	23	11	21	59	29	5	0	9	4	47	44	20	44
11	Dom.	11	27	59	6	0	3	56	43	4	32	15	4	13	54	21	23
12	Lun.	0	9	52	47	0	15	47	43	3	52	53	3	29	26	22	2
13	Mart.	0	21	41	53	0	27	35	42	3	3	48	2	36	13	22	43
14	Merc.	1	3	29	29	1	9	23	33	2	6	57	1	36	18	23	24
15	Giov.	1	15	18	13	1	21	13	46	1	4	33	0	32	1	*	*
16	Ven.	1	27	10	27	2	3	8	34	0	0	58E	0	34	5B	0	8
17	Sab.	2	9	8	21	2	15	10	5	1	6	58	1	39	17	0	56
18	Dom.	2	21	14	10	2	27	20	23	2	10	40	2	40	47	1	46
19	Lun.	3	3	29	30	3	9	41	37	3	9	14	3	35	42	2	38
20	Mart.	3	15	57	1	3	22	16	0	3	59	49	4	21	15	3	32
21	Merc.	3	28	38	51	4	5	5	53	4	39	40	4	54	46	4	26
22	Giov.	4	11	37	23	4	18	13	38	5	6	15	5	13	51	5	19
23	Ven.	4	24	54	50	5	1	41	11	5	17	19	5	16	28	6	10
24	Sab.	5	8	32	50	5	15	29	51	5	11	6	5	1	10	6	59
25	Dom.	5	22	32	12	5	29	39	44	4	46	36	4	27	28	7	48
26	Lun.	6	6	52	13	6	14	9	17	4	3	54	3	36	11	8	38
27	Mart.	6	21	30	24	6	28	54	55	3	4	38	2	29	46	9	29
28	Merc.	7	6	22	6	7	13	51	3	1	52	8	1	12	26	10	23
29	Giov.	7	21	20	49	7	28	50	23	0	31	26	0	10	6A	11	20
30	Ven.	8	6	18	43	8	13	44	47	0	51	20A	1	31	27	12	21
31	Sab.	8	21	7	37	8	28	26	20	2	9	44	2	45	30	13	24

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
1	17 29 A	61 18	61 10	33 28	33 23	7 43 <sup>s</sup>	4 59 <sup>M</sup>
2	22 19	60 57	60 41	33 16	33 7	9 6	5 27
3	25 26	60 21	59 58	32 57	32 44	10 28	6 5
4	26 40	59 32	59 5	32 30	32 15	11 40	6 52
5	26 3	58 37	58 8	32 0	31 44	* *	7 46
6	23 49	57 39	57 12	31 28	31 13	0 37 <sup>M</sup>	8 52
7	20 19	56 45	56 20	30 59	30 45	1 21	10 02
8	15 56	55 57	55 35	30 32	30 20	1 56	11 13
9	10 58	55 15	54 58	30 10	30 0	2 23	0 23 <sup>S</sup>
10	5 41	54 42	54 29	29 51	29 44	2 45	1 29
11	0 15	54 17	54 9	29 38	29 33	3 4	2 35
12	5 10 B	54 3	53 58	29 30	29 27	3 21	3 37
13	10 25	53 55	53 54	29 26	29 25	3 38	4 38
14	15 18	53 55	53 57	29 26	29 27	3 56	5 42
15	* *	54 1	54 6	29 29	29 32	4 15	6 46
16	19 35	54 12	54 19	29 35	29 39	4 38	7 51
17	23 4	54 27	54 37	29 43	29 49	5 7	8 55
18	25 29	54 48	54 57	29 55	30 1	5 42	9 56
19	26 38	55 12	55 26	30 8	30 16	6 24	10 53
20	26 21	55 42	55 59	30 24	30 33	7 19	11 42
21	24 35	56 16	56 35	30 43	30 53	8 20	* *
22	21 25	56 56	57 17	31 5	31 16	9 30	0 23 <sup>M</sup>
23	16 59	57 39	58 2	31 28	31 41	10 40	0 58
24	11 32	58 25	58 48	31 53	32 6	11 54	1 27
25	5 20	59 11	59 32	32 18	32 30	1 10 <sup>S</sup>	1 50
26	1 20 A	59 53	60 11	32 41	32 51	2 27	2 12
27	8 7	60 26	60 39	32 59	33 6	3 48	2 35
28	14 29	60 48	60 53	33 11	33 14	5 11	2 57
29	19 57	60 54	60 50	33 15	33 12	6 35	3 23
30	24 3	60 43	60 31	33 8	33 2	8 0	3 56
31	26 17	60 15	59 56	32 53	32 43	9 17	4 38

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.		Oriente		Occidente		
		12 <sup>h</sup> 36'				
1			2.	○ 1.	.3 4.	
2		2.0		.1○	.3 4.	
3				1.○	2. 3. 4.	
4		3●		2. ○ .1	4.	
5			3. 2	1. 4. ○		
6			.3 4.	○ 1	○ 2	
7			4.	.3 .1	○ 2.	
8		4.		2. ○	1. 3	
9		4.		1	○ 2 .3	
10		.4		○	.2 3. 1●	
11		2●	.4	○ 1.	3●	
12			3. 2	○ 4	1.	
13			3.	.4○	1	○ 2
14			.3 .1	○	2. .4	
15			2.	○	1	○ 3 .4
16				1	○ 2	○ .3 .4
17				○ 1.	.2 3.	4
18		1.0	2●	○ 3.		4.
19			2. 3	1. ○		4.
20			.3	○ 1	○ 2	4.
21			.3 1.	○	4. 2.	
22		3.0		2	○ 4	○ .1
23			4.	1	○ 2	○ .3
24		4.		○ 1.	.2 3.	
25		4.		.1	○ 2. 3.	
26		.4		2. 3.	1. ○	
27		.4	3.	○ 1	○ 2	
28			.4 .3	.1 ○	2.	
29		3.0		2	○ 4	○ 1
30				1	○ 2	○ .4 .3
31				○ 1.	.2 4 3.	

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
6	Ultimo quarto ..... 6 <sup>h</sup> 13'		<b>I. SATELLITE.</b>
14	Novilunio ..... 10 22		$\begin{matrix} h & ' & '' \\ 13 & 55 & 21 \text{ em.} \end{matrix}$
21	Primo quarto ..... 19 40	* 2	8 27 4
28	Plenilunio ..... 11 55	4	2 55 40
		6	21 24 23
		7	15 53 0
		9	10 21 44
		*11	4 50 21
	<b>CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE</b>	13	23 19 5
		14	17 47 44
		16	12 16 29
		*18	6 45 7
1	$\phi \rightarrow$ ..... 3 <sup>h</sup> 17'	20	1 13 53
2	A $\rightarrow$ ..... 7 11	22	19 42 33
12	$x^2, x^1 \curvearrowright$ ..... 23 25	23	14 11 19
15	s $\square$ ..... 13 24	*25	8 39 59
16	x $\square$ ..... 15 25	*27	3 8 45
19	$\eta \Omega$ ..... 6 12	29	21 37 26
22	$\gamma \text{HP}$ ..... 7 57	30	
24	$\alpha^2 \text{H}$ ..... 18 25		<b>II. SATELLITE.</b>
25	$\lambda \text{H}$ ..... 19 45		19 49 30 em.
28	$\phi \rightarrow$ ..... 13 19	1	9 6 37
29	A $\rightarrow$ ..... 17 4	5	22 23 48
		8	11 41 3
		*12	0 58 21
		16	14 15 41
		*19	3 33 4
		23	16 50 31
		26	6 8 2
		30	
	<b>FENOMENI ED OSSERVAZIONI.</b>		<b>III. SATELLITE.</b>
4	$\text{H}$ in opposizione.		23 36 9 imm.
11	$\text{S}$ in congiunzione inferiore.	1	1 56 20 em.
21	$\odot$ nel segno del Cancro 9 <sup>h</sup> 7'.	2	3 34 32 imm.
28	$\phi \rightarrow$ a 14 <sup>h</sup> 0' distanza dal lembo boreale della Luna 7'.	9	5 55 33 em.
		9	7 33 0 imm.
		16	9 54 50 em.
		16	11 31 19 imm.
		*23	13 54 2 em.
		*23	15 29 57 imm.
		30	17 53 28 em.
		30	

Giorni dell'ann.	Giorni del mese	Giorni della settimana	TEMPO	TEMPO	TEMPO	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
			medio a mezzodi vero.	sidereo a mezzodi vero.	sidereo a mezzodi medio.		
152	1	Dom.	h ' "	h ' "	h ' "	h ' "	h ' "
153	2	Lun.	23 57 22,4	4 35 40,8	4 38 18,8	4 19	7 41
154	3	Mart.	23 57 31,3	4 39 46,3	4 42 15,4	4 18	7 42
155	4	Merc.	23 57 40,6	4 43 52,2	4 46 12,0	4 18	7 42
156	5	Giov.	23 57 50,3	4 47 58,5	4 50 8,5	4 17	7 43
			23 58 0,4	4 52 15,1	4 54 5,1	4 17	7 43
157	6	Ven.	23 58 10,8	4 56 12,1	4 58 1,6	4 16	7 44
158	7	Sab.	23 58 21,5	5 0 19,4	5 1 58,2	4 16	7 44
159	8	Dom.	23 58 32,5	5 4 27,1	5 5 54,8	4 15	7 45
160	9	Lun.	23 58 43,8	5 8 35,0	5 9 51,3	4 14	7 46
161	10	Mart.	23 58 55,5	5 12 43,2	5 13 47,9	4 14	7 46
162	11	Merc.	23 59 7,5	5 16 51,8	5 17 44,4	4 14	7 46
163	12	Giov.	23 59 19,7	5 21 0,6	5 21 41,0	4 13	7 47
164	13	Ven.	23 59 32,1	5 25 9,5	5 25 37,5	4 13	7 47
165	14	Sab.	23 59 44,6	5 29 18,6	5 29 34,1	4 13	7 47
166	15	Dom.	23 59 57,2	5 33 27,9	5 33 30,7	4 12	7 48
167	16	Lun.	0 0 10,0	5 37 37,3	5 37 27,2	4 12	7 48
168	17	Mart.	0 0 22,9	5 41 46,8	5 41 23,8	4 12	7 48
169	18	Merc.	0 0 35,9	5 45 56,3	5 45 20,3	4 12	7 48
170	19	Giov.	0 0 48,9	5 50 5,9	5 49 16,9	4 12	7 48
171	20	Ven.	0 1 1,9	5 54 15,5	5 53 13,5	4 11	7 49
172	21	Sab.	0 1 14,9	5 58 25,1	5 57 10,0	4 11	7 49
173	22	Dom.	0 1 27,9	6 2 34,7	6 1 6,6	4 11	7 49
174	23	Lun.	0 1 40,8	6 6 44,2	6 5 3,1	4 12	7 48
175	24	Mart.	0 1 53,6	6 10 53,6	6 8 59,7	4 12	7 48
176	25	Merc.	0 2 6,3	6 15 2,9	6 12 56,2	4 12	7 48
177	26	Giov.	0 2 18,9	6 19 12,1	6 16 52,8	4 12	7 48
178	27	Ven.	0 2 31,3	6 23 21,1	6 20 49,4	4 12	7 48
179	28	Sab.	0 2 43,5	6 27 29,9	6 24 45,9	4 12	7 48
180	29	Dom.	0 2 55,6	6 31 38,6	6 28 42,5	4 13	7 47
181	30	Lun.	0 3 7,5	6 35 47,1	6 32 39,0	4 13	7 47

Giorni del mese	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole boreale.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	2° 10' 31" 37,0	68° 55' 12"	22° 2' 58"	0,006282
2	2 11 29 2,0	69 56 34	22 11 0	0,006343
3	2 12 26 26,3	70 58 3	22 18 39	0,006403
4	2 13 23 50,0	71 59 37	22 25 54	0,006461
5	2 14 21 13,0	73 1 16	22 32 46	0,006518
6	2 15 18 35,3	74 3 1	22 39 15	0,006573
7	2 16 15 57,2	75 4 51	22 45 20	0,006626
8	2 17 13 18,7	76 6 46	22 51 1	0,006677
9	2 18 10 39,9	77 8 46	22 56 17	0,006727
10	2 19 8 0,7	78 10 50	23 1 10	0,006775
11	2 20 5 21,1	79 12 57	23 5 38	0,006820
12	2 21 2 41,1	80 15 8	23 9 42	0,006862
13	2 22 0 0,5	81 17 22	23 13 22	0,006901
14	2 22 57 19,4	82 19 39	23 16 37	0,006938
15	2 23 54 37,8	83 21 58	23 19 28	0,006972
16	2 24 51 55,6	84 24 19	23 21 54	0,007004
17	2 25 49 12,7	85 26 42	23 23 55	0,007033
18	2 26 46 29,2	86 29 5	23 25 31	0,007060
19	2 27 43 45,1	87 31 29	23 26 42	0,007084
20	2 28 41 0,3	88 33 53	23 27 29	0,007105
21	2 29 38 14,8	89 36 17	23 27 51	0,007124
22	3 0 35 28,5	90 38 40	23 27 48	0,007142
23	3 1 32 41,7	91 41 3	23 27 20	0,007157
24	3 2 29 54,2	92 43 24	23 26 27	0,007170
25	3 3 27 6,2	93 45 43	23 25 10	0,007182
26	3 4 24 17,6	94 48 1	23 23 28	0,007192
27	3 5 21 28,6	95 50 16	23 21 22	0,007201
28	3 6 18 39,5	96 52 29	23 18 51	0,007209
29	3 7 15 50,2	97 54 39	23 15 55	0,007215
30	3 8 13 0,8	98 56 46	23 12 34	0,007220

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA		LATITUD. DELLA LUNA		Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.	a mezza notte.	a mezzodi.	a mezza notte.	
1	Dom.	9 5 40 8	9 12 48 24	3 18 10A	3 47 18A	14 26
2	Lun.	9 19 50 39	9 26 46 33	4 12 32	4 33 39	15 25
3	Mart.	10 3 35 54	10 10 18 42	4 50 31	5 3 6	16 20
4	Merc.	10 16 55 2	10 22 25 8	5 11 26	5 15 37	17 10
5	Giov.	10 29 49 19	11 6 8 1	5 15 47	5 12 6	17 55
6	Ven.	11 12 21 41	11 18 30 50	5 4 46	4 54 1	18 38
7	Sab.	11 24 36 3	0 0 37 54	4 40 4	4 23 7	19 19
8	Dom.	0 6 36 58	0 12 33 51	4 3 26	3 41 13	19 58
9	Lun.	0 18 29 8	0 24 23 22	3 16 45	2 50 15	20 38
10	Mart.	1 0 17 8	1 6 10 56	2 21 59	1 52 13	21 19
11	Merc.	1 12 5 15	1 18 0 33	1 21 12	0 49 15	22 2
12	Giov.	1 23 57 14	1 29 55 41	0 16 40	0 16 15B	22 49
13	Ven.	2 5 56 14	2 11 59 8	0 49 9B	1 21 41	23 38
14	Sab.	2 18 4 40	2 24 13 1	1 53 29	2 24 11	* *
15	Dom.	3 0 24 22	3 6 38 50	2 53 25	3 20 48	0 30
16	Lun.	3 12 56 31	3 19 17 50	3 45 57	4 8 31	1 24
17	Mart.	3 25 41 51	4 2 9 37	4 28 9	4 44 32	2 18
18	Merc.	4 8 40 50	4 15 15 31	4 57 23	5 6 27	3 11
19	Giov.	4 21 53 42	4 28 35 25	5 11 29	5 12 21	4 2
20	Ven.	5 5 20 40	5 12 9 27	5 8 54	5 1 5	4 52
21	Sab.	5 19 1 45	5 25 57 33	4 48 55	4 32 26	5 40
22	Dom.	6 2 56 47	6 9 59 20	4 11 47	3 47 11	6 28
23	Lun.	6 17 5 4	6 24 13 48	3 18 55	2 47 21	7 16
24	Mart.	7 1 25 15	7 8 39 7	2 12 57	1 36 15	8 7
25	Merc.	7 15 54 57	7 23 12 17	0 57 51	0 18 23	9 0
26	Giov.	8 0 30 31	8 7 48 59	0 21 26A	1 0 54A	9 58
27	Ven.	8 15 6 59	8 22 23 43	1 39 17	2 15 53	10 59
28	Sab.	8 29 38 26	9 6 50 21	2 50 4	3 21 17	12 2
29	Dom.	9 13 58 41	9 21 2 48	3 49 3	4 12 59	13 3
30	Lun.	9 28 2 6	10 4 56 5	4 32 48	4 48 22	14 1

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
1	26 33 A	59 34	59 9	32 31	32 17	10 229	5 20M
2	24 59	58 43	58 15	32 3	31 48	11 13	6 32
3	21 55	57 48	57 20	31 33	31 18	11 53	7 42
4	17 46	56 53	56 27	31 2	30 49	* *	8 53
5	12 54	56 3	55 40	30 36	30 23	0 24M	10 5
6	7 37	55 20	55 2	30 12	30 2	0 46	11 14
7	2 9	54 46	54 33	29 54	29 47	1 5	0 218
8	3 20 B	54 22	54 14	29 41	29 36	1 23	1 26
9	8 39	54 8	54 4	29 33	29 31	1 41	2 27
10	13 40	54 3	54 3	29 30	29 30	1 59	3 30
11	18 11	54 5	54 10	29 31	29 34	2 18	4 34
12	20 58	54 16	54 23	29 37	29 41	2 39	5 38
13	24 47	54 32	54 42	29 46	29 52	3 6	6 43
14	* *	54 53	55 5	29 57	30 4	3 39	7 45
15	26 23	55 17	55 31	30 11	30 18	4 20	8 43
16	26 33	55 44	55 59	30 25	30 33	5 10	9 36
17	25 13	56 13	56 28	30 41	30 49	6 9	10 19
18	22 27	56 44	57 0	30 58	31 7	7 15	10 55
19	18 24	57 16	57 33	31 16	31 25	8 25	11 25
20	13 16	57 50	58 7	31 34	31 43	9 39	11 51
21	7 22	58 23	58 39	31 52	32 1	10 53	* *
22	0 58	58 55	59 10	32 10	32 18	0 83	0 13M
23	5 36 A	59 25	59 37	32 26	32 33	1 23	0 35
24	11 56	59 48	59 57	32 39	32 43	2 43	0 56
25	17 40	60 4	60 8	32 47	32 49	4 3	1 20
26	22 19	60 8	60 6	32 49	32 48	5 25	1 47
27	25 26	60 1	59 52	32 45	32 41	6 45	2 23
28	26 39	59 40	59 25	32 34	32 26	7 58	3 9
29	25 55	59 8	58 48	32 17	32 6	8 56	4 4
30	23 27	58 26	58 3	31 54	31 41	9 41	5 13

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.				
	Oriente		11 <sup>h</sup> 30'	Occidente
1			.1 ○ 2. 3.	.4
2   1●		2. 3.	○	.4
3   2.0	3.		○ .1	.4
4		.3	1. ○	2. 4.
5   3.0			2. ○ .1	4.
6		.21.	○	3 64
7   46			○ 1. 2	.3
8		4.	.1 ○ 2. 3.	
9	4	2. 3.	○ 1	
10	4.	3.	.2 ○	1.0
11   4.		.3	1. ○	.2
12	.4		.3 ○ .1	2●
13	.4	.2 1	○	.3
14		.4	○ 1 62	.3
15			1 64 ○ 2. 3.	
16		2. 3.	○ 1. 4	
17		3.	.2.1 ○	.4
18   1●		.3	○	.2 4
19   2●			.3 ○ .1	.4
20		.2 1.	○	.3 4.
21			○ .2 .1	.3 4.
22			.1 ○ 2. 3.	4.
23   3●		2.	○ 1. 4.	
24		3.	.2 1 64 ○	
25		.3 4.	○	.2 1●
26	4.	.3	○ 1 62	
27   4.		2. 1.	○ .3	
28   4.			○ .2 .1	.3
29   .4		1.	○ 2. 3.	
30   3●	.4	2.	○ 1.	

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
5 13 21 27	Ultimo quarto..... 22 <sup>h</sup> 2 Novilunio..... 22 54 Primo quarto..... 0 32 Plenilunio..... 20 59		I. SATELLITE.  h ' " cm. 16 6 14 10 34 55 5 3 43 23 32 23 18 1 13 12 20 55 6 58 42 1 27 24 19 56 13 14 24 56 8 53 45 3 22 20 21 51 18 16 20 2 10 48 51 5 17 35 23 46 24
	CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.		
7 10 12 13 16 19 22 23 23 25 27	♂..... 11 <sup>h</sup> 41' x <sup>2</sup> , x <sup>1</sup> ♃..... 6 42 s □..... 20 25 x □..... 22 6 ♃ ♃..... 11 58 γ ♃..... 13 19 α <sup>2</sup> ♃..... 0 43 λ ♃..... 2 44 δ ♃..... 6 16 φ →..... 21 58 A →..... 2 7	* 4 6 7 9 *11 13 15 16 18 *20 22 23 25 *27 29 30	II. SATELLITE.  19 25 35 cm. 8 43 15 22 0 53 11 18 40 0 36 25 13 54 19 3 12 10 16 30 11
	FENOMENI ED OSSERVAZIONI.		
6 6 14 17 22	♃ in opposizione. ♃ nella massima elongazione. ♃ e μ □ differenza di latitud. 14'. ♃ in opposizione. ☉ nel segno del Leone 19 <sup>h</sup> 59'.		III. SATELLITE.  19 20 24 imm. 21 53 46 cm. 23 38 35 imm. 1 53 45 cm. 3 28 25 imm. 5 54 24 cm. 7 27 23 imm. 9 54 19 cm.

Giorni dell'ann.	Giorni del mese.	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodì vero.	TEMPO sidereo a mezzodì vero.	TEMPO sidereo a mezzodì medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
182	1	Mart.	0 3 19,2	6 39 55,3	6 36 35,6	4 13	7 47
183	2	Merc.	0 3 30,6	6 44 3,3	6 40 32,1	4 14	7 46
184	3	Giov.	0 3 41,8	6 48 11,1	6 44 28,7	4 14	7 46
185	4	Ven.	0 3 52,7	6 52 18,6	6 48 25,3	4 15	7 45
186	5	Sab.	0 4 3,3	6 56 25,8	6 52 21,8	4 15	7 45
187	6	Dom.	0 4 13,6	7 0 32,7	6 56 18,4	4 16	7 44
188	7	Lun.	0 4 23,7	7 4 39,3	7 0 14,9	4 16	7 44
189	8	Mart.	0 4 33,4	7 8 45,6	7 4 11,5	4 17	7 43
190	9	Merc.	0 4 42,6	7 12 51,5	7 8 8,1	4 17	7 43
191	10	Giov.	0 4 51,5	7 16 56,9	7 12 4,6	4 18	7 42
192	11	Ven.	0 5 0,0	7 21 2,0	7 16 1,2	4 19	7 41
193	12	Sab.	0 5 8,1	7 25 6,7	7 19 57,7	4 19	7 41
194	13	Dom.	0 5 15,7	7 29 10,9	7 23 54,3	4 20	7 40
195	14	Lun.	0 5 22,9	7 33 14,6	7 27 50,8	4 21	7 39
196	15	Mart.	0 5 29,6	7 37 17,9	7 31 47,4	4 22	7 38
197	16	Merc.	0 5 35,9	7 41 20,7	7 35 43,9	4 23	7 37
198	17	Giov.	0 5 41,6	7 45 23,0	7 39 40,5	4 24	7 36
199	18	Ven.	0 5 46,7	7 49 24,7	7 43 37,1	4 25	7 35
200	19	Sab.	0 5 51,2	7 53 25,8	7 47 33,6	4 26	7 34
201	20	Dom.	0 5 55,2	7 57 26,4	7 51 30,2	4 27	7 33
202	21	Lun.	0 5 58,7	8 1 26,4	7 55 26,7	4 28	7 32
203	22	Mart.	0 6 1,6	8 5 25,9	7 59 23,3	4 28	7 32
204	23	Merc.	0 6 3,8	8 9 24,7	8 3 19,9	4 29	7 31
205	24	Giov.	0 6 5,5	8 13 22,9	8 7 16,4	4 30	7 30
206	25	Ven.	0 6 6,6	8 17 20,6	8 11 13,0	4 31	7 29
207	26	Sab.	0 6 7,1	8 21 17,6	8 15 9,5	4 32	7 28
208	27	Dom.	0 6 7,0	8 25 14,1	8 19 6,1	4 33	7 27
209	28	Lun.	0 6 6,3	8 29 9,9	8 23 2,6	4 35	7 25
210	29	Mart.	0 6 5,0	8 33 5,1	8 26 59,2	4 36	7 24
211	30	Merc.	0 6 3,1	8 36 59,8	8 30 55,7	4 37	7 23
212	31	Giov.	0 6 0,6	8 40 53,8	8 34 52,3	4 38	7 22

Giorni del mese.	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole boreale.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	3° 9' 10" 11,5	99° 58' 50"	23° 8' 50"	0,007223
2	3 10 7 22,2	101 0 50	23 4 41	0,007225
3	3 11 4 33,1	102 2 47	23 0 8	0,007225
4	3 12 1 44,3	103 4 39	22 55 11	0,007224
5	3 12 58 56,0	104 6 28	22 49 50	0,007221
6	3 13 56 8,1	105 8 11	22 44 5	0,007216
7	3 14 53 20,6	106 9 50	22 37 56	0,007210
8	3 15 50 33,6	107 11 24	22 31 24	0,007201
9	3 16 47 47,0	108 12 52	22 24 28	0,007190
10	3 17 45 1,0	109 14 14	22 17 9	0,007176
11	3 18 42 15,5	110 15 30	22 9 27	0,007160
12	3 19 39 30,5	111 16 40	22 1 22	0,007141
13	3 20 36 45,9	112 17 44	21 52 54	0,007119
14	3 21 34 1,7	113 18 40	21 44 4	0,007095
15	3 22 31 17,8	114 19 29	21 34 52	0,007068
16	3 23 28 34,3	115 20 11	21 25 17	0,007038
17	3 24 25 51,1	116 20 44	21 15 21	0,007006
18	3 25 23 8,1	117 21 10	21 5 3	0,006971
19	3 26 20 25,3	118 21 27	20 54 23	0,006934
20	3 27 17 42,7	119 21 36	20 43 22	0,006895
21	3 28 15 0,4	120 21 36	20 32 1	0,006853
22	3 29 12 18,3	121 21 28	20 20 19	0,006809
23	4 0 9 36,6	122 21 11	20 8 17	0,006764
24	4 1 6 55,2	123 20 44	19 55 54	0,006717
25	4 2 4 14,1	124 20 9	19 43 11	0,006669
26	4 3 1 33,6	125 19 25	19 30 9	0,006619
27	4 3 58 53,7	126 18 31	19 16 48	0,006568
28	4 4 56 14,5	127 17 29	19 3 7	0,006516
29	4 5 53 36,0	128 16 17	18 49 7	0,006462
30	4 6 50 58,4	129 14 57	18 34 49	0,006407
31	4 7 48 21,9	130 13 28	18 20 12	0,006351

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA		LATITUD. DELLA LUNA		Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.	a mezza notte.	a mezzodi.	a mezza notte.	
1	Mart.	10 11 44 27	10 18 26 58	4 59 36A	5 6 31A	14 54
2	Merc.	10 25 3 32	11 1 34 15	5 9 13	5 7 51	15 43
3	Giov.	11 7 59 14	11 14 18 47	5 2 36	4 53 43	16 27
4	Ven.	11 20 33 16	11 26 43 8	4 41 26	4 26 0	17 9
5	Sab	0 2 48 55	0 8 51 11	4 7 43	3 46 50	17 49
6	Dom.	0 14 50 30	0 20 47 32	3 23 37	2 58 20	18 29
7	Lun.	0 26 42 55	1 2 37 19	2 31 14	2 2 36	19 10
8	Mart.	1 8 31 23	1 14 25 45	1 32 42	1 1 47	19 52
9	Merc.	1 20 21 3	1 26 17 52	0 30 9	0 1 55B	20 37
10	Giov.	2 2 16 44	2 8 18 9	0 34 8B	1 6 9	21 26
11	Ven.	2 14 22 34	2 20 30 19	1 37 38	2 8 14	22 17
12	Sab.	2 26 41 45	3 2 57 6	2 37 36	3 5 20	23 11
13	Dom.	3 9 16 28	3 15 39 52	3 31 3	3 54 22	* *
14	Lun.	3 22 7 36	3 28 39 16	4 14 55	4 32 20	0 6
15	Mart.	4 5 14 51	4 11 54 9	4 46 17	4 56 29	1 1
16	Merc.	4 18 36 57	4 25 22 58	5 2 41	5 4 43	1 54
17	Giov.	5 2 11 55	5 9 3 30	5 2 26	4 55 48	2 44
18	Ven.	5 15 57 27	5 22 53 29	4 44 51	4 29 39	3 33
19	Sab.	5 29 51 21	6 6 50 50	4 10 23	3 47 19	4 21
20	Dom.	6 13 51 46	6 20 53 56	3 20 44	2 51 1	5 9
21	Lun.	6 27 57 12	7 5 1 26	2 18 37	1 44 1	5 58
22	Mart.	7 12 6 28	7 19 12 9	1 7 44	0 30 21	6 50
23	Merc.	7 26 18 9	8 3 24 44	0 7 31A	0 45 16A	7 45
24	Giov.	8 10 31 6	8 17 37 7	1 22 17	1 57 57	8 43
25	Ven.	8 24 42 25	9 1 46 32	2 31 41	3 2 57	9 44
26	Sab.	9 8 49 0	9 15 49 18	3 31 15	3 56 11	10 45
27	Dom.	9 22 46 56	9 29 41 22	4 17 24	4 34 39	11 44
28	Lun.	10 6 32 6	10 13 18 44	4 47 45	4 56 38	12 39
29	Mart.	10 20 0 54	10 26 38 21	5 1 18	5 1 49	13 30
30	Merc.	11 3 10 52	11 9 38 24	4 58 20	4 51 3	14 17
31	Giov.	11 16 1 1	11 22 18 49	4 40 12	4 26 2	15 1

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodì	a mezza notte.	a mezzodì	a mezza notte.		
1	19 40 <sup>A</sup>	57 39	57 14	31 28	31 14	10 16 <sup>S</sup>	6 26 <sup>M</sup>
2	14 59	56 49	56 26	31 1	30 48	10 44	7 39
3	9 43	56 3	55 42	30 36	30 24	11 5	8 51
4	4 12	55 22	55 5	30 13	30 4	11 23	9 59
5	1 21 <sup>B</sup>	54 50	54 37	29 56	29 49	11 40	11 6
6	6 47	54 27	54 19	29 43	29 39	11 58	0 10 <sup>S</sup>
7	11 56	54 14	54 11	29 36	29 35	* *	1 14
8	16 38	54 11	54 13	29 35	29 36	0 17 <sup>M</sup>	2 17
9	20 42	54 17	54 23	29 38	29 41	0 36	3 21
10	23 54	54 32	54 42	29 46	29 52	1 0	4 26
11	25 57	54 54	55 8	29 58	30 6	1 32	5 30
12	26 39	55 23	55 38	30 14	30 22	2 10	6 29
13	* *	55 54	56 10	30 31	30 40	2 57	7 25
14	25 49	56 26	56 43	30 48	30 57	3 54	8 12
15	23 28	56 59	57 14	31 6	31 15	5 0	8 52
16	19 44	57 29	57 43	31 23	31 30	6 12	9 24
17	14 49	57 57	58 9	31 38	31 45	7 23	9 51
18	9 3	58 21	58 32	31 51	31 57	8 40	10 13
19	2 46	58 42	58 51	32 2	32 7	9 54	10 35
20	3 44 <sup>A</sup>	58 59	59 7	32 12	32 16	11 9	10 56
21	10 7	59 12	59 17	32 19	32 22	0 27 <sup>S</sup>	11 19
22	15 57	59 20	59 23	32 23	32 25	1 46	11 44
23	20 52	59 23	59 22	32 25	32 24	3 6	* *
24	24 29	59 19	59 14	32 23	32 20	4 23	0 17 <sup>M</sup>
25	26 25	59 7	58 59	32 16	32 12	5 37	0 58
26	26 29	58 48	58 35	32 6	31 59	6 41	1 49
27	24 45	58 21	58 5	31 51	31 42	7 31	2 51
28	21 29	57 48	57 29	31 33	31 23	8 10	4 2
29	17 5	57 9	56 49	31 12	31 1	8 41	5 15
30	11 57	56 29	56 9	30 50	30 39	9 4	6 28
31	6 26	55 50	55 32	30 29	30 19	9 24	7 40

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.					
Oriente		10 <sup>h</sup> 30'		Occidente	
1		3 .4 .2 .1	○		
2	4.0	3.	○ 1	.2	
3	1.0		.3 ○ 2.	.4	
4	1●	2.	○ .3		.4
5	2.0		○ .1	.3	.4
6			1. ○	.2 3	.4
7			2. ○ 3. 1.		4.
8		2 0 3 .1	○		4.
9		3.	○ 1 .2	4.	
10		.3	.1 ○ 2 0 4		
11	1●	2. 4.	○ .3		
12		4.	.2 ○ 1	.3	
13	4.		1. ○	.2 3.	
14	4.		○ 1 0 3		2●
15	4.	2 0 3 .1	○		
16	.4	3.	○ 1 0 2		
17		.4 .3	.1 ○ 2.		
18	3 0	2 0 4	○ 1.		
19	1.0		.2 ○ 4	.3	
20			1. ○	.2 .4 .3	
21	2●		○ .1 3	4	
22		.2 1 0 3	○		.4
23		3.	○ .2 1.		.4
24		.3	.1 ○ 2.		4.
25		2.	3 ○ 1.	4.	
26	1.0		.2 ○ 3 0 4		
27	1● 4 1		○ .2 .3		
28		4.	○ 2 .1 3.		
29		4. 2. 1.	○ 3.		
30	4.	3.	○ .2 .1		
31	4.	3	.1 ○ 2.		

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>																																																																																															
4 12 19 26	Ultimo quarto.....15 <sup>h</sup> 27' Novilunio.....9 36 Primo quarto.....5 26 Plenilunio.....8 13		<b>I. SATELLITE.</b>																																																																																															
	<b>CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.</b>		<table border="0"> <tr><td></td><td><sup>h</sup></td><td><sup>'</sup></td><td><sup>"</sup></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>18</td><td>15</td><td>7</td><td>em.</td></tr> <tr><td>3</td><td>12</td><td>43</td><td>57</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td><td>12</td><td>41</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td><td>41</td><td>29</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>20</td><td>10</td><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>14</td><td>39</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>9</td><td>7</td><td>49</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>3</td><td>36</td><td>36</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>22</td><td>5</td><td>21</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>16</td><td>34</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>11</td><td>2</td><td>54</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>5</td><td>31</td><td>41</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>0</td><td>0</td><td>26</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>18</td><td>29</td><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>12</td><td>57</td><td>58</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>7</td><td>26</td><td>45</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>1</td><td>55</td><td>29</td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td>20</td><td>24</td><td>17</td><td></td></tr> </table>		<sup>h</sup>	<sup>'</sup>	<sup>"</sup>		1	18	15	7	em.	3	12	43	57		5	7	12	41		7	1	41	29		8	20	10	15		10	14	39	3		12	9	7	49		14	3	36	36		15	22	5	21		17	16	34	9		19	11	2	54		21	5	31	41		23	0	0	26		24	18	29	14		26	12	57	58		28	7	26	45		30	1	55	29		31	20	24	17	
	<sup>h</sup>	<sup>'</sup>	<sup>"</sup>																																																																																															
1	18	15	7	em.																																																																																														
3	12	43	57																																																																																															
5	7	12	41																																																																																															
7	1	41	29																																																																																															
8	20	10	15																																																																																															
10	14	39	3																																																																																															
12	9	7	49																																																																																															
14	3	36	36																																																																																															
15	22	5	21																																																																																															
17	16	34	9																																																																																															
19	11	2	54																																																																																															
21	5	31	41																																																																																															
23	0	0	26																																																																																															
24	18	29	14																																																																																															
26	12	57	58																																																																																															
28	7	26	45																																																																																															
30	1	55	29																																																																																															
31	20	24	17																																																																																															
5 6 10 12 15 18 19 19 22 23	♂.....10 <sup>h</sup> 37' x <sup>2</sup> , x <sup>1</sup> ♃.....14 47 x □.....6 24 η ♄.....19 25 γ ♃.....19 16 α <sup>2</sup> ♃.....6 7 λ ♃.....8 16 δ ♃.....11 50 φ ♃.....4 43 A ♃.....9 29																																																																																																	
	<b>FENOMENI ED OSSERVAZIONI.</b>		<b>II. SATELLITE.</b>																																																																																															
1 6 6 23 23 26	♃ in congiunzione superiore. x <sup>1</sup> ♃ a 13 <sup>h</sup> 50' la Stella rade il lembo boreale della Luna. x <sup>2</sup> ♃ imm. 13 <sup>h</sup> 21', emers. 14 <sup>h</sup> 12': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 60°. A ♃ imm. 9 <sup>h</sup> 12', emers. 10 <sup>h</sup> 27': distanza della Stella dal corno australe della Luna nell'em. 70°. ☉ nel segno della Vergine 2 <sup>h</sup> 27'. ♃ in opposizione.	1 4 * 8 11 15 19 22 26 29	<table border="0"> <tr><td></td><td>5</td><td>48</td><td>7</td><td>em.</td></tr> <tr><td></td><td>19</td><td>6</td><td>16</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>8</td><td>24</td><td>16</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>21</td><td>43</td><td>33</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>11</td><td>0</td><td>36</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>19</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>37</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>2</td><td>55</td><td>37</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>13</td><td>50</td><td></td></tr> </table> <b>III. SATELLITE.</b> <table border="0"> <tr><td>5</td><td>11</td><td>26</td><td>20</td><td>imm.</td></tr> <tr><td>5</td><td>13</td><td>54</td><td>5</td><td>em.</td></tr> <tr><td>12</td><td>15</td><td>25</td><td>10</td><td>imm.</td></tr> <tr><td>12</td><td>17</td><td>53</td><td>47</td><td>em.</td></tr> <tr><td>19</td><td>19</td><td>24</td><td>10</td><td>imm.</td></tr> <tr><td>19</td><td>21</td><td>53</td><td>37</td><td>em.</td></tr> <tr><td>26</td><td>23</td><td>23</td><td>55</td><td>imm.</td></tr> <tr><td>27</td><td>1</td><td>54</td><td>13</td><td>em.</td></tr> </table>		5	48	7	em.		19	6	16			8	24	16			21	43	33			11	0	36			0	19	1			13	37	8			2	55	37			16	13	50		5	11	26	20	imm.	5	13	54	5	em.	12	15	25	10	imm.	12	17	53	47	em.	19	19	24	10	imm.	19	21	53	37	em.	26	23	23	55	imm.	27	1	54	13	em.										
	5	48	7	em.																																																																																														
	19	6	16																																																																																															
	8	24	16																																																																																															
	21	43	33																																																																																															
	11	0	36																																																																																															
	0	19	1																																																																																															
	13	37	8																																																																																															
	2	55	37																																																																																															
	16	13	50																																																																																															
5	11	26	20	imm.																																																																																														
5	13	54	5	em.																																																																																														
12	15	25	10	imm.																																																																																														
12	17	53	47	em.																																																																																														
19	19	24	10	imm.																																																																																														
19	21	53	37	em.																																																																																														
26	23	23	55	imm.																																																																																														
27	1	54	13	em.																																																																																														

Giorni dell'ann.	Giorni del mese	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidero a mezzodi vero.	TEMPO sidero a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
213	1	Ven.	h ' " 0 5 57,3	h ' " 8 44 47,3	h ' " 8 38 48,9	h ' 4 39	h ' 7 21
214	2	Sab.	0 5 53,8	8 48 40,2	8 42 45,4	4 40	7 20
215	3	Dom.	0 5 49,5	8 52 32,4	8 46 42,0	4 42	7 18
216	4	Lun.	0 5 44,6	8 56 24,1	8 50 38,5	4 43	7 17
217	5	Mart.	0 5 39,2	9 0 15,2	8 54 35,1	4 44	7 16
218	6	Merc.	0 5 33,2	9 4 5,7	8 58 31,6	4 45	7 15
219	7	Giov.	0 5 26,6	9 7 55,7	9 2 28,2	4 47	7 13
220	8	Ven.	0 5 19,5	9 11 45,1	9 6 24,7	4 48	7 12
221	9	Sab.	0 5 11,8	9 15 33,9	9 10 21,3	4 49	7 11
222	10	Dom.	0 5 3,5	9 19 22,2	9 14 17,9	4 50	7 10
223	11	Lun.	0 4 54,7	9 23 9,9	9 18 14,4	4 52	7 8
224	12	Mart.	0 4 45,3	9 26 57,1	9 22 11,0	4 53	7 7
225	13	Merc.	0 4 35,4	9 30 43,7	9 26 7,5	4 55	7 5
226	14	Giov.	0 4 24,9	9 34 29,7	9 30 4,1	4 57	7 3
227	15	Ven.	0 4 13,9	9 38 15,2	9 34 0,6	4 58	7 2
228	16	Sab.	0 4 2,3	9 42 0,1	9 37 57,2	4 59	7 1
229	17	Dom.	0 3 50,1	9 45 44,5	9 41 53,7	5 0	7 0
230	18	Lun.	0 3 37,4	9 49 28,4	9 45 50,3	5 2	6 58
231	19	Mart.	0 3 24,2	9 53 11,7	9 49 46,9	5 3	6 57
232	20	Merc.	0 3 10,6	9 56 54,5	9 53 43,4	5 5	6 55
233	21	Giov.	0 2 56,4	10 0 36,8	9 57 40,0	5 6	6 54
234	22	Ven.	0 2 41,7	10 4 18,7	10 1 36,5	5 8	6 52
235	23	Sab.	0 2 26,6	10 8 0,1	10 5 33,1	5 9	6 51
236	24	Dom.	0 2 11,0	10 11 41,0	10 9 29,6	5 11	6 49
237	25	Lun.	0 1 55,0	10 15 21,5	10 13 26,2	5 12	6 48
238	26	Mart.	0 1 38,6	10 19 1,6	10 17 22,7	5 14	6 46
239	27	Merc.	0 1 21,8	10 22 41,3	10 21 19,3	5 15	6 45
240	28	Giov.	0 1 4,6	10 26 20,6	10 25 15,8	5 17	6 43
241	29	Ven.	0 0 47,0	10 29 59,5	10 29 12,4	5 18	6 42
242	30	Sab.	0 0 29,1	10 33 38,1	10 33 9,0	5 20	6 40
243	31	Dom.	0 0 10,9	10 37 16,4	10 37 5,5	5 21	6 39

Giorni del mese.	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole boreale.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	4 8 45 46,4	131 11 49	18 5 18	0,006294
2	4 9 43 12,0	132 10 2	17 50 6	0,006236
3	4 10 40 38,9	133 8 6	17 34 36	0,006176
4	4 11 38 7,1	134 6 2	17 18 49	0,006115
5	4 12 35 36,6	135 3 48	17 2 45	0,006052
6	4 13 33 7,5	336 1 26	16 46 24	0,005987
7	4 14 30 39,7	136 58 56	16 29 47	0,005920
8	4 15 28 13,4	137 56 17	16 12 53	0,005852
9	4 16 25 48,5	138 53 29	15 55 44	0,005781
10	4 17 23 25,0	139 50 33	15 38 20	0,005708
11	4 18 21 2,8	140 47 29	15 20 40	0,005632
12	4 19 18 41,9	141 44 16	15 2 46	0,005554
13	4 20 16 22,3	142 40 55	14 44 37	0,005474
14	4 21 14 3,8	143 37 25	14 26 14	0,005392
15	4 22 11 46,5	144 33 47	14 7 37	0,005308
16	4 23 9 30,2	145 30 1	13 48 47	0,005221
17	4 24 7 15,1	146 26 7	13 29 44	0,005132
18	4 25 5 1,0	147 22 5	13 10 28	0,005042
19	4 26 2 47,9	148 17 56	12 50 59	0,004950
20	4 27 0 36,0	149 13 38	12 31 18	0,004856
21	4 27 58 25,1	150 9 13	12 11 26	0,004761
22	4 28 56 15,4	151 4 41	11 51 22	0,004664
23	4 29 54 6,9	152 0 1	11 31 7	0,004567
24	5 0 51 59,7	152 55 15	11 10 40	0,004469
25	5 1 49 53,8	153 50 23	10 50 4	0,004370
26	5 2 47 49,3	154 45 24	10 29 17	0,004270
27	5 3 45 46,4	155 40 19	10 8 20	0,004170
28	5 4 43 45,0	156 35 8	9 47 13	0,004069
29	5 5 41 45,3	157 29 52	9 25 57	0,003967
30	5 6 39 47,4	158 24 31	9 4 32	0,003865
31	5 7 37 51,5	159 19 6	8 42 58	0,003762

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA				LATITUD. DELLA LUNA				Passaggio della Luna pel merid.							
		a mezzodi.		a mezza notte.		a mezzodi.		a mezza notte.									
1	Ven.	11	28	32	4	0	4	41	5	4	8	51A	3	48	56A	15	43
2	Sab.	0	10	46	16	0	16	48	5	3	26	35	3	2	6	16	23
3	Dom.	0	22	47	7	0	28	43	56	2	35	46	2	7	53	17	4
4	Lun.	1	4	39	10	1	10	33	30	1	38	44	1	8	35	17	46
5	Mart.	1	16	27	36	1	22	22	10	0	37	43	0	6	24	18	30
6	Merc.	1	28	17	55	2	4	15	30	0	25	5B	0	56	26B	19	17
7	Giov.	2	10	15	34	2	16	18	45	1	27	21	1	57	32	20	7
8	Ven.	2	22	25	35	2	28	36	33	2	26	38	2	54	19	21	0
9	Sab.	3	4	52	9	3	11	12	38	3	20	13	3	43	57	21	55
10	Dom.	3	17	38	16	3	24	9	12	4	5	8	4	23	24	22	51
11	Lun.	4	0	45	25	4	7	26	49	4	38	24	4	49	46	23	46
12	Mart.	4	14	13	11	4	21	4	9	4	57	12	5	0	27	*	*
13	Merc.	4	27	59	18	5	4	58	6	4	59	21	4	53	46	0	39
14	Giov.	5	11	59	58	5	19	4	16	4	43	42	4	29	14	1	30
15	Ven.	5	26	10	24	6	3	17	44	4	10	31	3	47	50	2	19
16	Sab.	6	10	25	44	6	17	33	54	3	21	32	2	52	2	3	8
17	Dom.	6	24	41	45	7	1	48	58	2	19	52	1	45	30	3	57
18	Lun.	7	8	55	16	7	16	0	27	1	9	38	0	32	36	4	49
19	Mart.	7	23	4	20	8	0	6	50	0	4	45A	0	41	54A	5	43
20	Merc.	8	7	7	52	8	14	7	21	1	18	17	1	53	20	6	39
21	Giov.	8	21	5	11	8	28	1	19	2	26	33	2	57	25	7	39
22	Ven.	9	4	55	38	9	11	47	57	3	25	32	3	50	30	8	39
23	Sab.	9	18	38	6	9	25	25	54	4	11	59	4	29	45	9	38
24	Dom.	10	2	11	5	10	8	53	26	4	43	37	4	53	26	10	35
25	Lun.	10	15	32	41	10	22	8	36	4	59	10	5	0	50	11	27
26	Mart.	10	28	41	0	11	5	9	42	4	58	30	4	52	19	12	15
27	Merc.	11	11	34	34	11	17	55	31	4	42	28	4	29	11	13	0
28	Giov.	11	24	12	34	0	0	25	47	4	12	43	3	53	22	13	43
29	Ven.	0	6	35	20	0	12	41	23	3	31	26	3	7	13	14	24
30	Sab.	0	18	44	16	0	24	44	20	2	41	4	2	13	17	15	5
31	Dom.	1	0	42	1	1	6	37	48	1	44	10	1	14	3	15	46

Giorni del mese	Declinaaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
1	0 48 <sup>A</sup>	55 15	55 0	30 9	30 11	9 42 <sup>S</sup>	8 40 <sup>M</sup>
2	4 46 <sup>B</sup>	54 46	54 35	29 54	29 48	10 0	9 55
3	10 6	54 26	54 20	29 43	29 39	10 19	10 58
4	15 1	54 16	54 14	29 37	29 36	10 38	0 3 <sup>S</sup>
5	19 21	54 15	54 18	29 37	29 38	11 1	1 8
6	22 53	54 24	54 32	29 42	29 46	11 29	2 12
7	25 24	54 43	54 56	29 52	29 59	* *	3 15
8	26 40	55 11	55 28	30 7	30 17	0 4 <sup>M</sup>	4 17
9	26 27	55 46	56 5	30 26	30 37	0 48	5 15
10	24 40	56 25	56 46	30 48	30 59	1 41	6 6
11	21 22	57 7	57 27	31 11	31 22	2 44	6 49
12	* *	57 46	58 5	31 32	31 42	3 54	7 24
13	16 43	58 22	58 37	31 52	32 0	5 9	7 53
14	11 4	58 50	59 1	32 7	32 13	6 27	8 19
15	4 45	59 10	59 17	32 18	32 22	7 44	8 41
16	1 52 <sup>A</sup>	59 22	59 25	32 24	32 26	9 0	9 3
17	8 25	59 26	59 25	32 26	32 26	10 18	9 24
18	14 31	59 22	59 18	32 24	32 22	11 37	9 51
19	19 45	59 13	59 7	32 19	32 16	0 57 <sup>S</sup>	10 21
20	23 44	58 59	58 51	32 12	32 7	2 14	10 58
21	26 9	58 41	58 31	32 2	31 56	3 31	11 44
22	26 49	58 20	58 8	31 50	31 44	4 36	* *
23	25 42	57 56	57 43	31 37	31 30	5 29	0 42 <sup>M</sup>
24	22 57	57 29	57 14	31 23	31 15	6 12	1 50
25	18 58	56 59	56 44	31 6	30 58	6 46	3 3
26	14 6	56 28	56 12	30 49	30 41	7 12	4 16
27	8 41	55 56	55 40	30 32	30 23	7 33	5 28
28	3 0	55 25	55 10	30 15	30 7	7 51	6 38
29	2 42 <sup>B</sup>	54 57	54 45	30 0	29 53	8 11	7 46
30	8 12	54 34	54 25	29 47	29 42	8 29	8 49
31	13 20	54 18	54 14	29 38	29 36	8 47	9 54

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.					
Oriente		9 <sup>h</sup> o'		Occidente	
1	.4		203	○	1.
2		.4	.2	1	○ .3
3			.4	○	1. .2 .3
4			.4	○	1.2. .3.
5			.2.	1.3.	○ .4
6	2.0		3.	○	.1 .4
7			3	1.	○ .2. .4
8			.3	2.	○ 1. .4
9			.2	.1	○ .3 .4.
10				○	1. .2 .3 .4.
11	1.0			○	2. 3. 4.
12	3.0		.2.	1.	○ .4.
13			.3.	204	○ .1
14			.3	4.	1. ○ .2
15	2.0		4.	.3	○ .1
16			.4.	.2	.1 ○ .3
17			.4.		○ 1. .2 .3
18			.4		.1 ○ 2. 3.
19			.4	.2.	○ 3. 1.0
20				304	.2 ○ .1
21	4.0		3.	1.	○ .2
22	2.0		.3	○	.1 .4
23			.2	.1	○ .3 .4
24				○	102 .3 .4
25				.1	○ .2. 3. .4
26			.2.	○	13. .4
27			.3.	.2	○ 1. .4
28			.3.	1.	○ .2 .4.
29			.3	○	2.4.1
30	3.0		.2	104	○
31			.4.	○	.2 1. .3

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
3	Ultimo quarto . . . . . 9 <sup>h</sup> 38'		<b>I. SATELLITE.</b>
10	Novilunio . . . . . 19 19		h ' "
17	Primo quarto . . . . . 11 40		14 53 1 em.
24	Plenilunio . . . . . 22 24	* 4	9 21 48
		6	3 50 31
		7	22 19 18
		9	16 48 2
		11	11 16 48
		13	5 45 30
		15	0 14 16
		16	18 42 58
		18	13 11 44
		*20	7 40 25
		22	2 9 11
		23	20 37 52
		25	15 6 37
		27	9 35 18
		29	4 4 3
		30	22 32 42
	<b>CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE</b>		<b>II. SATELLITE.</b>
2	x <sup>2</sup> , x <sup>1</sup> ♃ . . . . . 22 <sup>h</sup> 59'		5 32 29 em.
2	v <sup>1</sup> ♃ . . . . . 23 35	5	18 50 41
4	125 ♃ . . . . . 9 29	* 9	8 9 24
9	η ♃ . . . . . 4 53	12	21 27 40
12	γ ♃ . . . . . 3 24	16	10 46 32
14	α <sup>2</sup> ♃ . . . . . 12 38	20	0 4 47
15	λ ♃ . . . . . 14 14	23	13 23 44
15	δ ♃ . . . . . 17 45	27	2 42 0
18	φ ♃ . . . . . 10 18	30	16 1 3
19	A ♃ . . . . . 15 21		<b>III. SATELLITE.</b>
30	x <sup>2</sup> , x <sup>1</sup> ♃ . . . . . 6 34	3	3 23 15 imm.
30	v <sup>1</sup> ♃ . . . . . 7 11	3	5 54 26 em.
		*10	7 22 40 imm.
		10	9 54 47 em.
		17	11 22 7 imm.
		17	13 55 8 em.
		24	15 20 58 imm.
		24	17 54 51 em.
	<b>FENOMENI ED OSSERVAZIONI.</b>		
8	♃ in opposizione.		
14	♃ nella massima elongazione.		
22	♃ nel segno della Libra 23 <sup>h</sup> 4'.		
28	Regolo a 16 <sup>h</sup> 1' 17": distanza apparente dal lembo australe di ♀ 12".		

Giorni dell'ann.	Giorni del mese.	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
244	1	Lun.	<sup>h</sup> 23 <sup>'</sup> 59 <sup>"</sup> 52,3	<sup>h</sup> 10 <sup>'</sup> 40 <sup>"</sup> 54,4	<sup>h</sup> 10 <sup>'</sup> 41 <sup>"</sup> 2,1	<sup>h</sup> 5 <sup>'</sup> 23	<sup>h</sup> 6 <sup>'</sup> 37
245	2	Mart	23 59 33,5	10 44 32,1	10 44 58,6	5 24	6 36
246	3	Merc.	23 59 14,4	10 48 9,5	10 48 55,2	5 25	6 35
247	4	Giov.	23 58 55,1	10 51 46,7	10 52 51,7	5 27	6 33
248	5	Ven.	23 58 35,6	10 55 23,7	10 56 48,3	5 29	6 31
249	6	Sab.	23 58 15,9	10 59 0,4	11 0 44,8	5 31	6 29
250	7	Dom.	23 57 55,8	11 2 36,9	11 4 41,4	5 32	6 28
251	8	Lun.	23 57 35,7	11 6 13,3	11 8 37,9	5 34	6 26
252	9	Mart.	23 57 15,5	11 9 49,5	11 12 34,5	5 35	6 25
253	10	Merc.	23 56 55,1	11 13 25,6	11 16 31,1	5 36	6 24
254	11	Giov.	23 56 34,6	11 17 1,6	11 20 27,6	5 38	6 22
255	12	Ven.	23 56 13,9	11 20 37,4	11 24 23,2	5 40	6 20
256	13	Sab.	23 55 53,1	11 24 13,1	11 28 20,7	5 42	6 18
257	14	Dom.	23 55 32,2	11 27 48,7	11 32 17,3	5 43	6 17
258	15	Lun.	23 55 11,3	11 31 24,3	11 36 13,8	5 45	6 15
259	16	Mart.	23 54 50,3	11 34 59,8	11 40 10,4	5 46	6 14
260	17	Merc.	23 54 29,3	11 38 35,3	11 44 6,9	5 47	6 13
261	18	Giov.	23 54 8,2	11 42 10,7	11 48 3,5	5 49	6 11
262	19	Ven.	23 53 47,1	11 45 46,1	11 52 0,0	5 51	6 9
263	20	Sab.	23 53 26,1	11 49 21,6	11 55 56,6	5 52	6 8
264	21	Dom.	23 53 5,1	11 52 57,1	11 59 53,1	5 54	6 6
265	22	Lun.	23 52 44,2	11 56 32,7	12 3 49,7	5 56	6 4
266	23	Mart.	23 52 23,4	12 0 8,4	12 7 46,3	5 57	6 3
267	24	Merc.	23 52 2,6	12 3 44,1	12 11 42,8	5 58	6 2
268	25	Giov.	23 51 42,0	12 7 20,0	12 15 39,4	6 0	6 0
269	26	Ven.	23 51 21,6	12 10 56,1	12 19 35,9	6 1	5 59
270	27	Sab.	23 51 1,4	12 14 32,4	12 23 32,5	6 3	5 57
271	28	Dom.	23 50 41,4	12 18 8,9	12 27 29,0	6 5	5 55
272	29	Lun.	23 50 21,6	12 21 45,6	12 31 25,6	6 6	5 54
273	30	Mart.	23 50 2,1	12 25 22,6	12 35 22,1	6 8	5 52

Giorni del mese	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole boreale.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	5° 8' 35" 57,4	160° 13' 35"	8° 21' 16"	0,003659
2	5 9 34 5,3	161 8 1	7 59 25	0,003555
3	5 10 32 15,2	162 2 22	7 37 27	0,003451
4	5 11 30 27,2	162 56 40	7 15 21	0,003345
5	5 12 28 41,3	163 50 55	6 53 7	0,003237
6	5 13 26 57,5	164 45 6	6 30 47	0,003129
7	5 14 25 15,6	165 39 14	6 8 20	0,003019
8	5 15 23 36,0	166 33 20	5 45 47	0,002908
9	5 16 21 58,4	167 27 23	5 23 8	0,002795
10	5 17 20 22,5	168 21 24	5 0 24	0,002681
11	5 18 18 48,6	169 15 23	4 37 35	0,002566
12	5 19 17 16,7	170 9 21	4 14 40	0,002449
13	5 20 15 46,5	171 3 16	3 51 41	0,002330
14	5 21 14 18,0	171 57 11	3 28 38	0,002210
15	5 22 12 51,2	172 51 4	3 5 32	0,002088
16	5 23 11 26,1	173 44 57	2 42 22	0,001966
17	5 24 10 2,7	174 38 49	2 19 9	0,001843
18	5 25 8 40,8	175 32 40	1 55 53	0,001719
19	5 26 7 20,6	176 26 32	1 32 35	0,001594
20	5 27 6 2,0	177 20 24	1 9 15	0,001469
21	5 28 4 45,0	178 14 16	0 45 53	0,001344
22	5 29 3 29,8	179 8 10	0 22 30	0,001218
23	6 0 2 16,4	180 2 5	0 0 54	0,001093
24	6 1 1 4,8	180 56 2	0 24 19	0,000968
25	6 1 59 55,2	181 50 1	0 47 45	0,000843
26	6 2 58 47,6	182 44 2	1 11 10	0,000719
27	6 3 57 42,0	183 38 6	1 34 35	0,000595
28	6 4 56 38,5	184 32 13	1 58 0	0,000472
29	6 5 55 37,2	185 26 24	2 21 24	0,000349
30	6 6 54 38,3	186 20 39	2 44 46	0,000226

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA		LATITUD. DELLA LUNA		Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.	a mezza notte.	a mezzodi.	a mezza notte.	
1	Lun.	1 12 32 14''	1 18 25 55''	0 43 13A	0 11 57A	16 30
2	Mart.	1 24 19 30	2 0 13 38	0 19 28B	0 50 43B	17 15
3	Merc.	2 6 8 59	2 12 6 16	1 21 33	1 51 40	18 4
4	Giov.	2 18 6 9	2 24 9 20	2 20 46	2 48 33	18 56
5	Ven.	3 0 16 27	3 6 28 5	3 14 41	3 38 51	19 49
6	Sab.	3 12 44 47	3 19 7 3	4 0 42	4 19 54	20 45
7	Dom.	3 25 35 15	4 2 9 38	4 36 3	4 48 51	21 39
8	Lun.	4 8 50 21	4 15 37 25	4 57 55	5 2 57	22 34
9	Mart.	4 22 30 40	4 29 29 46	5 3 42	4 59 57	23 26
10	Merc.	5 6 34 16	5 12 43 32	4 51 55	4 38 33	* *
11	Giov.	5 20 56 50	5 28 13 18	4 20 57	3 58 59	0 17
12	Ven.	6 5 32 4	6 12 52 11	3 32 56	3 3 16	1 8
13	Sab.	6 20 12 46	6 27 32 56	2 30 29	1 55 12	1 59
14	Dom.	7 4 51 54	7 12 9 3	1 18 3	0 39 45	2 51
15	Lun.	7 19 23 46	7 26 35 40	0 0 58	0 37 37A	3 45
16	Mart.	8 3 44 24	8 10 49 46	1 15 20A	1 51 35	4 43
17	Merc.	8 17 51 38	8 24 49 58	2 25 52	2 57 40	5 42
18	Giov.	9 1 44 45	9 8 36 1	3 26 35	3 52 15	6 42
19	Ven.	9 15 23 49	9 22 8 14	4 14 25	4 32 51	7 42
20	Sab.	9 28 49 19	10 5 27 7	4 47 23	4 57 55	8 38
21	Dom.	10 12 1 41	10 18 33 3	5 4 24	5 6 53	9 31
22	Lun.	10 25 1 15	11 1 26 18	5 5 23	5 0 2	10 20
23	Mart.	11 7 48 15	11 14 7 4	4 51 0	4 38 26	11 5
24	Merc.	11 20 22 50	11 26 35 36	4 22 36	4 3 45	11 48
25	Giov.	0 2 45 26	0 8 52 24	3 42 9	3 18 7	12 29
26	Ven.	0 14 56 40	0 20 58 25	2 51 59	2 24 2	13 10
27	Sab.	0 26 57 52	1 2 55 18	1 54 38	1 24 5	13 52
28	Dom.	1 8 51 1	1 14 45 25	0 52 43	0 20 52	14 34
29	Lun.	1 20 38 54	1 26 31 57	0 11 9B	0 43 3B	15 19
30	Mart.	2 2 25 5	2 8 18 51	1 14 32	1 45 17	16 6

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
1	17 56 <sup>B</sup>	54 11	54 11	29 34	29 34	9 8 <sup>s</sup>	10 59 <sup>M</sup>
2	21 48	54 13	54 17	29 35	29 38	9 33	0 5 <sup>s</sup>
3	24 44	54 24	54 33	29 42	29 47	10 5	1 8
4	26 31	54 45	54 59	29 53	30 1	10 45	2 11
5	26 55	55 16	55 35	30 10	30 20	11 33	3 11
6	25 50	55 56	56 19	30 32	30 45	* *	4 4
7	23 11	56 43	57 7	30 58	31 10	0 33 <sup>M</sup>	4 50
8	19 4	57 32	57 58	31 24	31 38	1 38	5 28
9	13 45	58 22	58 45	31 52	32 4	2 52	6 1
10	* *	59 6	59 25	32 16	32 26	4 10	6 27
11	7 31	59 41	59 54	32 35	32 42	5 29	6 50
12	0 45	60 4	60 10	32 47	32 51	6 49	7 13
13	6 8 <sup>A</sup>	60 13	60 13	32 52	32 52	8 8	7 37
14	12 40	60 9	60 3	32 50	32 47	9 30	8 0
15	18 24	59 54	59 42	32 42	32 35	10 52	8 28
16	22 54	59 29	59 14	32 28	32 20	0 14 <sup>8</sup>	9 5
17	25 52	58 58	58 42	32 11	32 2	1 31	9 49
18	27 2	58 25	58 8	31 53	31 44	2 40	10 44
19	26 24	57 51	57 34	31 34	31 25	3 38	11 49
20	24 10	57 17	57 0	31 16	31 7	4 21	* *
21	20 35	56 44	56 29	30 58	30 50	4 57	1 0 <sup>M</sup>
22	15 59	56 14	55 59	30 42	30 33	5 25	2 12
23	10 44	55 45	55 32	30 26	30 19	5 47	3 23
24	5 8	55 19	55 6	30 12	30 5	6 5	4 33
25	0 36 <sup>B</sup>	54 55	54 44	29 59	29 53	6 23	5 42
26	6 14	54 34	54 25	29 47	29 42	6 41	6 46
27	11 34	54 17	54 11	29 38	29 34	7 0	7 51
28	16 26	54 7	54 4	29 32	29 31	7 19	8 57
29	20 37	54 2	54 3	29 30	29 30	7 44	10 2
30	23 55	54 6	54 11	29 32	29 34	8 12	11 7

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.					
	Oriente		8 <sup>h</sup>		Occidente
1		4.	.1	○	2. .3
2	4.		2.	○ .1	3.
3	.4		.2 3.	.1 ○	
4	.4	3.		○	.2 I ●
5		.4 .3		○ I 6 2	
6			2 6 4	I .3 ○	
7			.2	○ .4 .1	.3
8			.1	○	2 6 4 .3
9	2 ●			○	1. 3. .4
10	3 0		2 .1	○	.4
11	I ●	3.		○	.2 4.
12		.3		○ .1	2. 4.
13			2. .3	I. ○	4.
14			.2	○	.1 .3 4.
15			I.	○ 4.	.2 .3
16	2 ●		4.	○	I. 3.
17	3 ●	4.	.2 .1	○	
18	4.	3.		○	I. .2
19	4.	.3		○	2. I. 0
20	.4		2 6 3	I. ○	
21	.4		.2	○	I 6 3
22		.4	I.	○	.2 .3
23			.4	○ 2.	.1 3.
24			.2 .1	○ 3.	.4
25		3.		○ 2 I.	.4
26		3.	.1	○	2. .4
27	I ●	.3 2.		○	.4
28			.2	○	I 6 3 4.
29			I.	○	.2 .3 4.
30				○ 2.	.1 3. 4.

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>
3	Ultimo quarto..... 3 <sup>h</sup> 19'		I. SATELLITE.
10	Novilunio..... 4 51		h' ' " em.
16	Primo quarto..... 20 21	2	17 1 26
24	Plenilunio..... 15 31	4	11 30 6
		* 6	5 58 49
		8	0 27 28
	CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.	9	18 56 11
		11	13 24 50
		13	7 53 32
		15	2 22 10
1	125 ♃..... 17 <sup>h</sup> 26'	16	20 50 51
6	η Ω..... 15 10	18	15 19 29
9	γ μ..... 13 48	20	9 48 9
11	α <sup>2</sup> ♂..... 21 40	22	4 16 46
12	λ ♄..... 22 24	23	22 45 27
13	δ μ..... 1 48	25	17 14 3
15	φ ♃..... 16 31	27	11 42 42
16	A ♃..... 21 8	*29	6 11 19
27	κ <sup>2</sup> , κ <sup>1</sup> ♃..... 13 15	31	0 39 57
27	ν <sup>1</sup> ♃..... 13 52		II. SATELLITE.
29	125 ♃..... 0 13	4	5 19 21 em.
		7	18 38 24
	FENOMENI ED OSSERVAZIONI.	11	7 56 43
		14	21 15 53
		18	10 34 11
4	ζ ed ω Ofiuco differ. di latit. 1'.	21	23 53 25
6	η Ω imm. 13 <sup>h</sup> 23', emers. 14 <sup>h</sup> 6': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 65°.	25	13 11 42
10	♃ in congiunzione inferiore.	29	2 30 59
14	A Ofiuco imm. 6 <sup>h</sup> 40', em. 7 <sup>h</sup> 43': distanza della Stella dai corni della Luna nell'emersione 90°.		III. SATELLITE.
23	⊙ nel segno dello Scorpione 7 <sup>h</sup> 11'.	1	19 19 41 imm.
27	ν <sup>1</sup> ♃ imm. 13 <sup>h</sup> 22', emers. 14 <sup>h</sup> 13': distanza della Stella dal corno australe della Luna nell'em. 25°.	8	21 54 28 em.
		9	23 18 29 imm.
		16	1 54 9 em.
		*16	3 18 1 imm.
		*23	5 54 34 em.
		23	7 17 5 imm.
		30	9 54 32 em.
		30	11 16 31 imm.
		30	13 54 58 em.

Giorai dell'ann.	Giorai del mese.	Giorai della settimana.	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
274	1	Merc.	<sup>h</sup> 23 <sup>'</sup> 49 <sup>"</sup> 42,8	<sup>h</sup> 12 <sup>'</sup> 28 <sup>"</sup> 59,8	<sup>h</sup> 12 <sup>'</sup> 39 <sup>"</sup> 18,7	<sup>h</sup> 6 <sup>'</sup> 10 <sup>"</sup>	<sup>h</sup> 5 <sup>'</sup> 50 <sup>"</sup>
275	2	Giov.	23 49 23,9	12 32 37,4	12 43 15,2	6 11	5 49
276	3	Ven.	23 49 5,3	12 36 15,3	12 47 11,8	6 13	5 47
277	4	Sab.	23 48 47,1	12 39 53,6	12 51 8,3	6 15	5 45
278	5	Dom.	23 48 29,2	12 43 32,2	12 55 4,9	6 16	5 44
279	6	Lun.	23 48 11,7	12 47 11,2	12 59 1,4	6 17	5 43
280	7	Mart.	23 47 54,6	12 50 50,6	13 2 58,0	6 19	5 41
281	8	Merc.	23 47 37,9	12 54 30,4	13 6 54,6	6 21	5 39
282	9	Giov.	23 47 21,7	12 58 10,7	13 10 51,1	6 22	5 38
283	10	Ven.	23 47 5,9	13 1 51,4	13 14 47,7	6 24	5 36
284	11	Sab.	23 46 50,5	13 5 32,6	13 18 44,2	6 26	5 34
285	12	Dom.	23 46 35,7	13 9 14,3	13 22 40,8	6 27	5 33
286	13	Lun.	23 46 21,4	13 12 56,5	13 26 37,3	6 28	5 32
287	14	Mart.	23 46 7,6	13 16 39,2	13 30 33,9	6 30	5 30
288	15	Merc.	23 45 54,3	13 20 22,4	13 34 30,4	6 31	5 29
289	16	Giov.	23 45 41,6	13 24 6,2	13 38 27,0	6 33	5 27
290	17	Ven.	23 45 29,4	13 27 50,5	13 42 23,5	6 35	5 25
291	18	Sab.	23 45 17,7	13 31 35,4	13 46 20,1	6 36	5 24
292	19	Dom.	23 45 6,6	13 35 20,9	13 50 16,7	6 38	5 22
293	20	Lun.	23 44 56,1	13 39 6,9	13 54 13,2	6 40	5 20
294	21	Mart.	23 44 46,3	13 42 53,6	13 58 9,8	6 41	5 19
295	22	Merc.	23 44 37,2	13 46 41,0	14 2 6,3	6 42	5 18
296	23	Giov.	23 44 28,7	13 50 29,0	14 6 2,9	6 44	5 16
297	24	Ven.	23 44 20,8	13 54 17,7	14 9 59,4	6 45	5 15
298	25	Sab.	23 44 13,7	13 58 7,1	14 13 56,0	6 47	5 13
299	26	Dom.	23 44 7,4	14 1 57,3	14 17 52,5	6 48	5 12
300	27	Lun.	23 44 1,7	14 5 48,2	14 21 49,1	6 50	5 10
301	28	Mart.	23 43 56,8	14 9 39,8	14 25 45,6	6 51	5 9
302	29	Merc.	23 43 52,6	14 13 32,1	14 29 42,2	6 53	5 7
303	30	Giov.	23 43 49,2	14 17 25,3	14 33 38,8	6 54	5 6
304	31	Ven.	23 43 46,6	14 21 19,3	14 37 35,3	6 56	5 4

Giorni del mese.	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole australe.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	6° 7' 53" 41,7	187° 14' 58"	3° 8' 7"	0,000103
2	6 8 52 47,5	188 9 21	3 31 26	9,999981
3	6 9 51 55,6	189 3 49	3 54 43	9,999858
4	6 10 51 6,2	189 58 23	4 17 57	9,999736
5	6 11 50 19,3	190 53 3	4 41 9	9,999614
6	6 12 49 34,7	191 47 48	5 4 17	9,999491
7	6 13 48 52,4	192 42 39	5 27 21	9,999368
8	6 14 48 12,4	193 37 37	5 50 21	<del>9,999244</del>
9	6 15 47 34,6	194 32 41	6 13 17	<del>9,999120</del>
10	6 16 46 58,9	195 27 52	6 36 8	9,998995
11	6 17 46 25,3	196 23 10	6 58 54	9,998870
12	6 18 45 53,8	197 18 35	7 21 34	9,998744
13	6 19 45 24,2	198 14 7	7 44 8	9,998618
14	6 20 44 56,5	199 9 48	8 6 35	9,998493
15	6 21 44 30,7	200 5 36	8 28 55	9,998366
16	6 22 44 6,6	201 1 32	8 51 9	9,998240
17	6 23 43 44,1	201 57 37	9 13 14	9,998114
18	6 24 43 23,5	202 53 51	9 35 11	9,997989
19	6 25 43 4,5	203 50 13	9 57 0	9,997864
20	6 26 42 47,1	204 46 44	10 18 40	9,997740
21	6 27 42 31,5	205 43 25	10 40 11	9,997617
22	6 28 42 17,6	206 40 15	11 1 33	9,997495
23	6 29 42 5,6	207 37 15	11 22 44	9,997374
24	7 0 41 55,4	208 34 26	11 43 45	9,997255
25	7 1 41 47,2	209 31 47	12 4 35	9,997137
26	7 2 41 41,0	210 29 19	12 25 14	9,997020
27	7 3 41 36,8	211 27 2	12 45 42	9,996905
28	7 4 41 34,6	212 24 57	13 5 58	9,996792
29	7 5 41 34,5	213 23 2	13 26 1	9,996680
30	7 6 41 36,7	214 21 20	13 45 52	9,996569
31	7 7 41 41,1	215 19 50	14 5 30	9,996460

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA				LATITUD. DELLA LUNA				Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.		a mezza notte.		a mezzodi.		a mezza notte.		
1	Merc.	2° 14' 13" 50"	2° 20' 10" 38"	2° 15' "	2° 43' 29" B	16° 56'				
2	Giov.	2° 26' 9" 53"	3° 2' 12" 13"	3° 10' 21"	3° 35' 20"	17° 48'				
3	Ven.	3° 8' 18" 18"	3° 14' 28" 44"	3° 58' 8"	4° 18' 27"	18° 42'				
4	Sab.	3° 20' 44" 7"	3° 27' 5" 1"	4° 35' 59"	4° 50' 24"	19° 36'				
5	Dom.	4° 3' 31" 56"	4° 10' 5" 16"	5° 1' 24"	5° 8' 40"	20° 29'				
6	Lun.	4° 16' 45" 21"	4° 23' 32" 21"	5° 11' 56"	5° 10' 55"	21° 21'				
7	Mart.	5° 0' 26" 20"	5° 7' 27" 10"	5° 5' 25"	4° 55' 17"	22° 13'				
8	Merc.	5° 14' 34" 32"	5° 21' 47" 58"	4° 40' 28"	4° 20' 59"	23° 3'				
9	Giov.	5° 29' 6" 47"	6° 6' 30" 12"	3° 56' 59"	3° 28' 47"	23° 54'				
10	Ven.	6° 13' 57" 15"	6° 21' 26" 52"	2° 56' 47"	2° 21' 31"	* *				
11	Sab.	6° 28' 57" 56"	7° 6' 29" 20"	1° 43' 38"	1° 3' 53"	0° 47'				
12	Dom.	7° 43' 59" 55"	7° 21' 28" 42"	0° 23' 4"	0° 18' 2A	1° 42'				
13	Lun.	7° 28' 54" 43"	8° 6' 17" 10"	0° 58' 36A	1° 37' 52"	2° 40'				
14	Mart.	8° 13' 35" 24"	8° 20' 48" 56"	2° 15' 11"	2° 49' 56"	3° 41'				
15	Merc.	8° 27' 57" 23"	9° 5' 0" 32"	3° 21' 36"	3° 49' 48"	4° 43'				
16	Giov.	9° 11' 58" 19"	9° 18' 50" 44"	4° 14' 14"	4° 34' 40"	5° 44'				
17	Ven.	9° 25' 37" 52"	10° 2' 19" 54"	4° 50' 58"	5° 3' 5"	6° 42'				
18	Sab.	10° 8' 57" 3"	10° 15' 29" 34"	5° 11' 0"	5° 14' 45"	7° 36'				
19	Dom.	10° 21' 57" 43"	10° 28' 21" 47"	5° 14' 27"	5° 10' 13"	8° 25'				
20	Lun.	11° 4' 42" 2"	11° 10' 58" 45"	5° 2' 13"	4° 50' 39"	9° 11'				
21	Mart.	11° 17' 12" 14"	11° 23' 22" 44"	4° 35' 44"	4° 17' 42"	9° 54'				
22	Merc.	11° 29' 30" 29"	0° 5' 35" 42"	3° 56' 49"	3° 33' 22"	10° 35'				
23	Giov.	0° 11' 38" 40"	0° 17' 39" 35"	3° 7' 39"	2° 39' 57"	11° 16'				
24	Ven.	0° 23' 38" 41"	0° 29' 36" 10"	2° 10' 36"	1° 39' 56"	11° 56'				
25	Sab.	1° 5' 32" 18"	1° 11' 27" 19"	1° 8' 17"	0° 35' 58"	12° 38'				
26	Dom.	1° 17' 21" 30"	1° 23' 15" 8"	0° 3' 19"	0° 29' 20B	13° 22'				
27	Lun.	1° 29' 8" 32"	2° 5' 2" 2"	1° 1' 40B	1° 33' 21"	14° 8'				
28	Mart.	2° 10' 56" 1"	2° 16' 50" 50"	2° 4' 6"	2° 33' 36"	14° 56'				
29	Merc.	2° 22' 46" 57"	2° 28' 44" 48"	3° 1' 33"	3° 27' 40"	15° 47'				
30	Giov.	3° 4' 44" 52"	3° 10' 47" 39"	3° 51' 40"	4° 13' 16"	16° 39'				
31	Ven.	3° 16' 53" 40"	3° 23' 3" 28"	4° 32' 13"	4° 48' 13"	17° 32'				

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
		'	"	'	"		
1	26 10 B	54 18	54 28	29 38	29 44	8 48 S	0 10 S
2	27 8	54 40	54 54	29 50	29 58	9 32	1 10
3	26 42	55 11	55 31	30 7	30 18	10 26	2 5
4	24 46	55 52	56 16	30 30	30 43	11 28	2 53
5	21 23	56 41	57 8	30 56	31 11	* *	3 34
6	16 40	57 36	58 5	31 26	31 42	0 37 M	4 8
7	10 50	58 33	59 1	31 58	32 13	1 51	4 36
8	4 13	59 27	59 51	32 27	32 40	3 10	5 0
9	2 46 A	60 12	60 30	32 52	33 2	4 29	5 22
10	* *	60 44	60 54	33 9	33 15	5 49	5 45
11	9 43	60 59	61 0	33 17	33 18	7 13	6 8
12	16 6	60 56	60 48	33 16	33 11	8 38	6 35
13	21 24	60 37	60 22	33 5	32 57	10 3	7 9
14	25 8	60 3	59 42	32 46	32 35	11 25	7 52
15	27 1	59 20	58 57	32 23	32 11	0 40 S	8 44
16	26 59	58 33	58 9	31 58	31 44	1 43	9 47
17	25 10	57 45	57 22	31 31	31 19	2 31	10 58
18	21 54	56 59	56 38	31 6	30 55	3 9	* *
19	17 36	56 19	56 0	30 44	30 34	3 38	0 10 M
20	12 32	55 43	55 27	30 25	30 16	4 0	1 21
21	7 1	55 13	55 0	30 8	30 1	4 19	2 32
22	1 22	54 49	54 38	29 55	29 49	4 37	3 40
23	4 19 B	54 29	54 21	29 44	29 40	4 56	4 47
24	9 47	54 14	54 8	29 36	29 33	5 13	5 49
25	14 50	54 3	54 0	29 30	29 29	5 31	6 53
26	19 19	53 58	53 57	29 27	29 27	5 53	7 58
27	22 58	53 57	54 0	29 27	29 29	6 19	9 3
28	25 37	54 4	54 9	29 31	29 33	6 52	10 7
29	27 4	54 16	54 25	29 37	29 42	7 33	11 8
30	27 8	54 36	54 50	29 48	29 56	8 21	0 4 S
31	25 48	55 6	55 23	30 5	30 14	9 19	0 54

## POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.

	Oriente	6 <sup>h</sup> 30'	Occidente
1		2. .1 ○	3. 4.
2	2.0	3. ○	4. 1.
3		3. 4. .1 ○	2.
4		4. .3 .2 ○	1.
5	4.	.2 ○	3.0 1.0
6	4.	1. ○	.2 .3
7	.4	○	1.2 .3
8	.4	2. 1. ○	3.
9		.4 3. .2 ○	1.
10		3. 1.4 ○	.2
11	2●	.3 ○	1. 4
12	1.0	.2 .3 ○	.4
13	1●	○	.2 .3 .4
14		○	.1 2. .3 .4
15		2. 1. ○	3. 4.
16		2.3 ○	.1 .4
17		3. .1 ○	.2 4.
18	2●	.3 ○	1. 4.
19	4●	2. .3 1 ○	
20	1●	4. ○	.2 .3
21	4.	○	.1 2. .3
22	4.	2. 1. ○	3.
23	4.	.2 ○	1. 3●
24	.4	3. 1. ○	.2
25	.4 .3	○	2. 1.
26		4 2. .3 1 ○	
27	4.0	○	1.2 .3
28	1.0	○	2.4 .3
29		2. 1. ○	3. 4.
30	3●	.2 ○	.1 .4
31		3. 1 ○	.2 .4

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	GIORNI.	ECLISSI DEI SATELLITI DI GIOVE. <i>Tempo medio.</i>																																																		
1 8 15 23	Ultimo quarto. .... 19 <sup>h</sup> 20' Novilunio ..... 14 44 Primo quarto ..... 8 21 Plenilunio ..... 10 33		I. SATELLITE.																																																		
	CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.		<table border="0"> <tr><td></td><td>h</td><td>'</td><td>"</td><td>em.</td></tr> <tr><td>1</td><td>19</td><td>8</td><td>32</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>13</td><td>37</td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>5</td><td>45</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td><td>34</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>21</td><td>2</td><td>56</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>31</td><td>43</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>0</td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>4</td><td>28</td><td>42</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>22</td><td>57</td><td>15</td><td></td></tr> </table>		h	'	"	em.	1	19	8	32		3	13	37	10		5	8	5	45		7	2	34	22		8	21	2	56		10	15	31	43		12	10	0	7		14	4	28	42		15	22	57	15	
	h	'	"	em.																																																	
1	19	8	32																																																		
3	13	37	10																																																		
5	8	5	45																																																		
7	2	34	22																																																		
8	21	2	56																																																		
10	15	31	43																																																		
12	10	0	7																																																		
14	4	28	42																																																		
15	22	57	15																																																		
3 6 6 8 9 9 13 23 23 25 25 30	<table border="0"> <tr><td>η</td><td>♋</td><td>.....</td><td>0<sup>h</sup> 26'</td></tr> <tr><td>γ</td><td>♏</td><td>.....</td><td>0 52</td></tr> <tr><td>♁</td><td>.....</td><td>11 42</td><td></td></tr> <tr><td>♂</td><td>♌</td><td>.....</td><td>8 44</td></tr> <tr><td>λ</td><td>♍</td><td>.....</td><td>9 0</td></tr> <tr><td>♁</td><td>♏</td><td>.....</td><td>12 19</td></tr> <tr><td>A</td><td>♐</td><td>.....</td><td>4 34</td></tr> <tr><td>♂<sup>2</sup>, ♂<sup>1</sup></td><td>♏</td><td>.....</td><td>19 20</td></tr> <tr><td>♂<sup>1</sup></td><td>♏</td><td>.....</td><td>19 57</td></tr> <tr><td>♂</td><td>.....</td><td>3 20</td><td></td></tr> <tr><td>125</td><td>♏</td><td>.....</td><td>6 10</td></tr> <tr><td>η</td><td>♋</td><td>.....</td><td>7 25</td></tr> </table>	η	♋	.....	0 <sup>h</sup> 26'	γ	♏	.....	0 52	♁	.....	11 42		♂	♌	.....	8 44	λ	♍	.....	9 0	♁	♏	.....	12 19	A	♐	.....	4 34	♂ <sup>2</sup> , ♂ <sup>1</sup>	♏	.....	19 20	♂ <sup>1</sup>	♏	.....	19 57	♂	.....	3 20		125	♏	.....	6 10	η	♋	.....	7 25		II. SATELLITE.		
η	♋	.....	0 <sup>h</sup> 26'																																																		
γ	♏	.....	0 52																																																		
♁	.....	11 42																																																			
♂	♌	.....	8 44																																																		
λ	♍	.....	9 0																																																		
♁	♏	.....	12 19																																																		
A	♐	.....	4 34																																																		
♂ <sup>2</sup> , ♂ <sup>1</sup>	♏	.....	19 20																																																		
♂ <sup>1</sup>	♏	.....	19 57																																																		
♂	.....	3 20																																																			
125	♏	.....	6 10																																																		
η	♋	.....	7 25																																																		
	FENOMENI ED OSSERVAZIONI.		<table border="0"> <tr><td>1</td><td>15</td><td>40</td><td>13</td><td>em.</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td><td>8</td><td>31</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>18</td><td>26</td><td>44</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>7</td><td>46</td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>21</td><td>4</td><td>16</td><td></td></tr> </table>	1	15	40	13	em.	5	5	8	31		8	18	26	44		12	7	46	3		15	21	4	16																										
1	15	40	13	em.																																																	
5	5	8	31																																																		
8	18	26	44																																																		
12	7	46	3																																																		
15	21	4	16																																																		
10 14 22 25	<p>♃ ed ♄ differenza di latitud. 25'. ♂ e 132 ♀ differenza di latitud. 5'. ♁ nel segno del Sagittario 3<sup>h</sup> 31'. 125 ♀ a 5<sup>h</sup> 17' distanza dal lembo boreale della Luna 2'.</p>		III. SATELLITE.																																																		
			<table border="0"> <tr><td>6</td><td>15</td><td>15</td><td>10</td><td>imm.</td></tr> <tr><td>6</td><td>17</td><td>54</td><td>28</td><td>em.</td></tr> <tr><td>13</td><td>19</td><td>13</td><td>30</td><td>imm.</td></tr> <tr><td>13</td><td>21</td><td>53</td><td>46</td><td>em.</td></tr> </table>	6	15	15	10	imm.	6	17	54	28	em.	13	19	13	30	imm.	13	21	53	46	em.																														
6	15	15	10	imm.																																																	
6	17	54	28	em.																																																	
13	19	13	30	imm.																																																	
13	21	53	46	em.																																																	

Giorni dell'ann.	Giorni del mese.	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi vero.	TEMPO sidereo a mezzodi medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
305	1	Sab.	23 <sup>h</sup> 43' 44,9	14 <sup>h</sup> 25' 14,1	14 <sup>h</sup> 41' 31,9	6 57	5 3
306	2	Dom.	23 43 44,0	14 29 9,7	14 45 28,4	6 58	5 2
307	3	Lun.	23 43 43,9	14 33 6,2	14 49 25,0	7 0	5 0
308	4	Mart.	23 43 44,6	14 37 3,5	14 53 21,5	7 1	4 59
309	5	Merc.	23 43 46,2	14 41 1,6	14 57 18,1	7 3	4 57
310	6	Giov.	23 43 48,6	14 45 0,6	15 1 14,7	7 4	4 56
311	7	Ven.	23 43 51,9	14 49 0,4	15 5 11,2	7 6	4 54
312	8	Sab.	23 43 56,0	14 53 1,1	15 9 7,8	7 7	4 53
313	9	Dom.	23 44 0,9	14 57 2,6	15 13 4,3	7 8	4 52
314	10	Lun.	23 44 6,7	15 1 5,0	15 17 0,9	7 10	4 50
315	11	Mart.	23 44 13,4	15 5 8,2	15 20 57,4	7 11	4 49
316	12	Merc.	23 44 20,9	15 9 12,3	15 24 54,0	7 12	4 48
317	13	Giov.	23 44 29,2	15 13 17,2	15 28 50,6	7 14	4 46
318	14	Ven.	23 44 38,3	15 17 22,9	15 32 47,1	7 15	4 45
319	15	Sab.	23 44 48,3	15 21 29,5	15 36 43,7	7 16	4 44
320	16	Dom.	23 44 59,2	15 25 36,9	15 40 40,2	7 17	4 43
321	17	Lun.	23 45 10,8	15 29 45,1	15 44 36,8	7 18	4 42
322	18	Mart.	23 45 23,2	15 33 54,1	15 48 33,3	7 19	4 41
323	19	Merc.	23 45 36,4	15 38 3,9	15 52 29,9	7 21	4 39
324	20	Giov.	23 45 50,5	15 42 14,6	15 56 26,4	7 22	4 38
325	21	Ven.	23 46 5,3	15 46 26,0	16 0 23,0	7 23	4 37
326	22	Sab.	23 46 20,9	15 50 38,2	16 4 19,5	7 24	4 36
327	23	Dom.	23 46 37,3	15 54 51,2	16 8 16,1	7 25	4 35
328	24	Lun.	23 46 54,5	15 59 5,0	16 12 12,7	7 26	4 34
329	25	Mart.	23 47 12,5	16 3 19,6	16 16 9,2	7 27	4 33
330	26	Merc.	23 47 31,2	16 7 34,9	16 20 5,8	7 28	4 32
331	27	Giov.	23 47 50,6	16 11 51,0	16 24 2,4	7 29	4 31
332	28	Ven.	23 48 10,8	16 16 7,8	16 27 58,9	7 30	4 30
333	29	Sab.	23 48 31,8	16 20 25,4	16 31 55,5	7 31	4 29
334	30	Dom.	23 48 53,5	16 24 43,7	16 35 52,0	7 32	4 28

Giorni del mese.	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole australe.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	7 8 41 47,7	216 18 32	14 24 55	9,996352
2	7 9 41 56,5	217 17 26	14 44 5	9,996245
3	7 10 42 7,5	218 16 32	15 3 1	9,996139
4	7 11 42 20,8	219 15 52	15 21 43	9,996034
5	7 12 42 36,1	220 15 24	15 40 10	9,995930
6	7 13 42 53,5	221 15 9	15 58 21	9,995826
7	7 14 43 12,8	222 15 6	16 16 16	9,995722
8	7 15 43 34,0	223 15 16	16 33 55	9,995620
9	7 16 43 57,0	224 15 39	16 51 17	9,995519
10	7 17 44 21,7	225 16 15	17 8 22	9,995418
11	7 18 44 48,1	226 17 3	17 25 9	9,995317
12	7 19 45 16,0	227 18 4	17 41 38	9,995217
13	7 20 45 45,2	228 19 18	17 57 48	9,995118
14	7 21 46 15,8	229 20 44	18 13 40	9,995020
15	7 22 46 47,7	230 22 22	18 29 12	9,994924
16	7 23 47 20,9	231 24 13	18 44 25	9,994829
17	7 24 47 55,4	232 26 16	18 59 17	9,994735
18	7 25 48 31,1	233 28 31	19 13 49	9,994642
19	7 26 49 8,0	234 30 59	19 28 1	9,994552
20	7 27 49 46,2	235 33 38	19 41 51	9,994464
21	7 28 50 25,5	236 36 30	19 55 19	9,994378
22	7 29 51 6,0	237 39 34	20 8 26	9,994294
23	8 0 51 47,8	238 42 49	20 21 10	9,994213
24	8 1 52 30,9	239 46 16	20 33 32	9,994134
25	8 2 53 15,5	240 49 54	20 45 31	9,994058
26	8 3 54 1,6	241 53 44	20 57 7	9,993984
27	8 4 54 49,2	242 57 46	21 8 20	9,993912
28	8 5 55 38,2	244 1 58	21 19 8	9,993843
29	8 6 56 28,7	245 6 21	21 29 32	9,993776
30	8 7 57 20,7	246 10 55	21 39 31	9,993711

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA		LATITUD. DELLA LUNA		Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.	a mezza notte.	a mezzodi.	a mezza notte.	
1	Sab.	3 29 17 33	4 5 36 28	5 1 2B	5 10 23B	18 24
2	Dom.	4 12 0 43	4 18 30 46	5 16 3	5 17 47	19 14
3	Lun.	4 25 7 2	5 1 49 50	5 15 24	5 8 41	20 4
4	Mart.	5 8 39 26	5 15 35 54	4 57 32	4 41 53	20 53
5	Merc.	5 22 39 14	5 29 49 13	4 21 45	3 57 14	21 42
6	Giov.	6 7 5 30	6 14 27 31	3 28 33	2 56 2	22 33
7	Ven.	6 21 54 33	6 29 25 42	2 20 10	1 41 32	23 27
8	Sab.	7 6 59 56	7 14 36 7	1 0 51	0 18 54	* *
9	Dom.	7 22 13 1	7 29 49 25	0 23 27A	1 5 20A	0 24
10	Lun.	8 7 24 6	8 14 55 54	1 45 55	2 24 22	1 24
11	Mart.	8 22 23 47	8 29 46 52	3 0 0	3 32 14	2 28
12	Merc.	9 7 4 25	9 14 15 52	4 0 35	4 24 43	3 31
13	Giov.	9 21 20 50	9 28 19 8	4 44 25	4 59 34	4 33
14	Ven.	10 5 10 44	10 11 55 43	5 10 9	5 16 16	5 30
15	Sab.	10 18 34 19	10 25 6 50	5 18 1	5 15 36	6 22
16	Dom.	11 1 33 40	11 7 55 15	5 9 13	4 59 6	7 9
17	Lun.	11 14 12 2	11 20 24 33	4 45 31	4 28 43	7 53
18	Mart.	11 26 33 15	0 2 38 38	4 8 59	3 46 37	8 34
19	Merc.	0 8 41 9	0 14 41 16	3 21 53	2 55 4	9 14
20	Giov.	0 20 39 24	0 26 35 57	2 26 30	1 56 28	9 54
21	Ven.	1 2 31 19	1 8 25 50	1 25 16	0 53 15	10 34
22	Sab.	1 14 19 50	1 20 13 38	0 20 43	0 12 1B	11 17
23	Dom.	1 26 7 31	2 2 1 47	0 44 36B	1 16 44	12 2
24	Lun.	2 7 56 40	2 13 52 27	1 48 4	2 18 18	12 50
25	Mart.	2 19 49 22	2 25 47 40	2 47 6	3 14 10	13 40
26	Merc.	3 1 47 36	3 7 49 26	3 39 11	4 1 54	14 31
27	Giov.	3 13 53 28	3 19 59 59	4 22 1	4 39 17	15 23
28	Ven.	3 26 9 17	4 2 21 43	4 53 27	5 4 19	16 14
29	Sab.	4 8 37 38	4 14 57 25	5 11 40	5 15 18	17 4
30	Dom.	4 21 21 24	4 27 49 58	5 15 6	5 10 54	17 52

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
1	23 4 B	55 43''	56 5''	30 25''	30 37''	10 24 <sup>s</sup>	1 37 <sup>s</sup>
2	19 1	56 29	56 55	30 50	31 4	11 33	2 12
3	13 50	57 22	57 51	31 19	31 35	* *	2 40
4	7 44	58 20	58 49	31 51	32 6	0 48 <sup>M</sup>	3 5
5	1 0	59 18	59 45	32 22	32 37	2 4	3 27
6	5 59 A	60 10	60 33	32 51	33 3	3 22	3 48
7	12 46	60 52	61 7	33 13	33 22	4 42	4 11
8	* *	61 17	61 23	33 27	33 30	6 6	4 36
9	18 48	61 23	61 19	33 30	33 28	7 33	5 6
10	23 33	61 9	60 55	33 23	33 15	8 58	5 43
11	26 27	60 37	60 15	33 5	32 53	10 21	6 31
12	27 16	59 51	59 24	32 40	32 25	11 31	7 31
13	26 5	58 56	58 28	32 10	31 55	0 27 <sup>s</sup>	8 42
14	23 15	58 0	57 32	31 40	31 24	1 10	9 56
15	19 10	57 5	56 39	31 10	30 55	1 43	11 10
16	14 15	56 15	55 53	30 42	30 30	2 7	* *
17	8 50	55 33	55 15	30 19	30 9	2 27	0 21 <sup>M</sup>
18	3 11	54 59	54 45	30 1	29 53	2 43	1 30
19	2 28 B	54 33	54 23	29 47	29 41	3 0	2 36
20	8 0	54 14	54 8	29 36	29 33	3 18	3 39
21	13 13	54 2	53 59	29 30	29 28	3 35	4 43
22	17 54	53 56	53 56	29 26	29 26	3 55	5 47
23	21 51	53 56	53 58	29 26	29 27	4 20	6 52
24	24 51	54 1	54 5	29 29	29 31	4 51	7 55
25	26 43	54 10	54 17	29 34	29 38	5 29	8 58
26	27 14	54 25	54 34	29 42	29 47	6 14	9 56
27	26 22	54 45	54 57	29 53	30 0	7 9	10 48
28	24 6	55 11	55 26	30 7	30 15	8 9	11 32
29	20 33	55 43	56 2	30 25	30 35	9 16	0 9 <sup>s</sup>
30	15 54	56 22	56 44	30 46	30 58	10 26	0 39

POSIZIONE DEI SATELLITI DI GIOVE.				
	Oriente	5 <sup>h</sup> 30'		Occidente
1	.3	○	162	.4
2	2. 163	○		4.
3		.2 ○	1. 3	4.
4		.1 ○	264 .3	
5   10 40		2. ○	3.	
6	364	○ 163		
7	4. 3.	1. ○	.2	
8	4. .3	○	162	
9	4. .3	162 ○		
10	.4	.2 ○	163	
11	.4	.1 ○	.2 .3	
12   20	.4	○ 1.	3.	
13   10	.2 .4	○	3.	
14	3.	1. ○	.2 .4	
15	3.	○	.1 2.	.4

GIORNI.	FASI DELLA LUNA.	
1	Ultimo quarto .....	8 <sup>h</sup> 58'
8	Novilunio .....	1 10
15	Primo quarto .....	0 6
23	Plenilunio .....	5 35
30	Ultimo quarto .....	20 10
CONGIUNZ. DELLA LUNA COLLE STELLE.		
3	$\gamma$ $\eta$ .....	10 <sup>h</sup> 21'
5	$\alpha^2$ $\beta$ .....	19 49
6	$\lambda$ $\mu$ .....	20 20
6	$\delta$ $\mu$ .....	23 40
10	$\Delta$ $\rightarrow$ .....	14 18
21	$\kappa^2$ , $\kappa^1$ $\nu$ .....	1 35
21	$\nu^1$ $\nu$ .....	2 12
21	$\sigma$ .....	14 10
22	125 $\nu$ .....	12 16
27	$\eta$ $\Omega$ .....	12 48
30	$\gamma$ $\eta$ .....	17 7
FENOMENI ED OSSERVAZIONI.		
8	$\sigma$ in opposizione.	
14	$\zeta$ e $\beta$ $\mu$ differenza di latitud. 5'.	
21	$\odot$ nel segno del Capricorno 15 <sup>h</sup> 56'.	
22	125 $\nu$ imm. 12 <sup>h</sup> 15', emers. 13 <sup>h</sup> 8': distanza della Stella dal corno australe della Luna nell'em. 25°.	
27	$\eta$ $\Omega$ imm. 10 <sup>h</sup> 55', emers. 12 <sup>h</sup> 0': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 65°.	
30	$\gamma^1$ $\eta$ imm. 15 <sup>h</sup> 33', emers. 16 <sup>h</sup> 44': distanza della Stella dal corno boreale della Luna nell'em. 65°.	

I SATELLITI DI GIOVE

NON SONO VISIBILI  
IN QUESTO MESE.

Giorni dell'ann.	Giorni del mese.	Giorni della settimana.	TEMPO medio a mezzodì vero.	TEMPO sidero a mezzodì vero.	TEMPO sidero a mezzodì medio.	Nascere del Sole.	Tramontare del Sole.
335	1	Lun.	23 <sup>h</sup> 49' 15,8 <sup>''</sup>	16 <sup>h</sup> 29' 2,6 <sup>''</sup>	16 <sup>h</sup> 39' 48,6 <sup>''</sup>	7 <sup>h</sup> 33'	4 <sup>h</sup> 27'
336	2	Mart.	23 49 38,8	16 33 22,2	16 43 45,1	7 33	4 27
337	3	Merc.	23 50 2,4	16 37 42,5	16 47 41,7	7 34	4 26
338	4	Giov.	23 50 26,6	16 42 3,4	16 51 38,3	7 34	4 26
339	5	Ven.	23 50 51,5	16 46 24,8	16 55 34,8	7 35	4 25
340	6	Sab.	23 51 17,0	16 50 46,9	16 59 31,4	7 36	4 24
341	7	Dom.	23 51 43,0	16 55 9,5	17 3 27,9	7 37	4 23
342	8	Lun.	23 52 2,4	16 59 32,6	17 7 24,5	7 37	4 23
343	9	Mart.	23 52 36,3	17 3 56,1	17 11 21,0	7 38	4 22
344	10	Merc.	23 53 3,7	17 8 20,1	17 15 17,6	7 39	4 21
345	11	Giov.	23 53 31,4	17 12 44,5	17 19 14,2	7 39	4 21
346	12	Ven.	23 53 59,5	17 17 9,3	17 23 10,7	7 39	4 21
347	13	Sab.	23 54 28,0	17 21 34,4	17 27 7,3	7 40	4 20
348	14	Dom.	23 54 56,8	17 25 59,8	17 31 3,8	7 40	4 20
349	15	Lun.	23 55 25,8	17 30 25,4	17 35 0,4	7 40	4 20
350	16	Mart.	23 55 55,0	17 34 51,3	17 38 57,0	7 40	4 20
351	17	Merc.	23 56 24,4	17 39 17,4	17 42 53,5	7 40	4 20
352	18	Giov.	23 56 54,0	17 43 43,6	17 46 50,1	7 41	4 19
353	19	Ven.	23 57 23,8	17 48 10,0	17 50 46,6	7 41	4 19
354	20	Sab.	23 57 53,7	17 52 36,5	17 54 43,2	7 41	4 19
355	21	Dom.	23 58 23,6	17 57 3,0	17 58 39,8	7 41	4 19
356	22	Lun.	23 58 53,5	18 1 29,6	18 2 36,3	7 41	4 19
357	23	Mart.	23 59 23,4	18 5 56,2	18 6 32,9	7 41	4 19
358	24	Merc.	23 59 53,4	18 10 22,8	18 10 29,4	7 41	4 19
359	25	Giov.	0 0 23,3	18 14 49,3	18 14 26,0	7 41	4 19
360	26	Ven.	0 0 53,1	18 19 15,8	18 18 22,6	7 41	4 19
361	27	Sab.	0 1 22,8	18 23 42,2	18 22 19,1	7 40	4 20
362	28	Dom.	0 1 52,4	18 28 8,4	18 26 15,7	7 40	4 20
363	29	Lun.	0 2 21,8	18 32 34,4	18 30 12,2	7 40	4 20
364	30	Mart.	0 2 50,9	18 37 0,2	18 34 8,8	7 39	4 21
365	31	Merc.	0 3 19,9	18 41 25,8	18 38 5,3	7 39	4 21

Giorni del mese.	LONGITUDINE del Sole.	ASCENSIONE retta del Sole.	DECLINAZIONE del Sole australe.	LOGARITMO della distanza della Terra dal Sole.
1	8 8 58 14,2	247 15 30	21 49 6	9,993648
2	8 9 59 9,2	248 20 33	21 58 16	9,993588
3	8 11 0 5,5	249 25 37	22 7 1	9,993529
4	8 12 1 3,2	250 30 51	22 15 20	9,993471
5	8 13 2 2,1	251 36 13	22 23 13	9,993415
6	8 14 3 2,3	252 41 43	22 30 39	9,993361
7	8 15 4 3,5	253 47 22	22 37 39	9,993308
8	8 16 5 5,8	254 53 8	22 44 13	9,993256
9	8 17 6 9,0	255 59 2	22 50 20	9,993206
10	8 18 7 12,9	257 5 2	22 56 0	9,993158
11	8 19 8 17,5	258 11 8	23 1 12	9,993111
12	8 20 9 22,8	259 17 19	23 5 57	9,993064
13	8 21 10 28,6	260 23 36	23 10 15	9,993020
14	8 22 11 34,8	261 29 57	23 14 5	9,992978
15	8 23 12 41,3	262 36 21	23 17 27	9,992938
16	8 24 13 48,0	263 42 50	23 20 21	9,992899
17	8 25 14 55,0	264 49 21	23 22 46	9,992863
18	8 26 16 2,3	265 55 55	23 24 44	9,992829
19	8 27 17 9,7	267 2 30	23 26 13	9,992798
20	8 28 18 17,3	268 9 7	23 27 14	9,992769
21	8 29 19 25,3	269 15 46	23 27 47	9,992743
22	9 0 20 33,5	270 22 25	23 27 52	9,992720
23	9 1 21 42,0	271 29 4	23 27 29	9,992700
24	9 2 22 50,8	272 35 42	23 26 37	9,992683
25	9 3 23 59,3	273 42 20	23 25 16	9,992669
26	9 4 25 9,3	274 48 57	23 23 28	9,992658
27	9 5 26 19,2	275 55 32	23 21 11	9,992650
28	9 6 27 29,5	277 2 5	23 18 26	9,992644
29	9 7 28 40,0	278 8 36	23 15 13	9,992641
30	9 8 29 51,0	279 15 3	23 11 32	9,992640
31	9 9 31 2,5	280 21 27	23 7 23	9,992642

Giorni del mese	Giorni della settimana	LONGITUDINE DELLA LUNA		LATITUD. DELLA LUNA		Passaggio della Luna pel merid.
		a mezzodi.	a mezza notte.	a mezzodi.	a mezza notte.	
1	Lun.	5° 4' 23" 30"	5° 11' 2" 19"	5° 2' 37" B	0° 50' 12" B	18° 39'
2	Mart.	5 17 46 42	5 24 36 52	4 33 38	4 12 59	19 26
3	Merc.	6 1 33 0	6 8 35 8	3 48 21	3 19 56	20 13
4	Giov.	6 15 43 13	6 22 57 3	2 48 2	2 13 3	21 3
5	Ven.	7 0 16 16	7 7 40 20	1 35 28	0 55 53	21 56
6	Sab.	7 15 8 34	7 22 40 7	0 15 0	0 26 24 <sup>A</sup>	22 54
7	Dom.	8 0 13 59	8 7 49 2	1 7 32 <sup>A</sup>	1 47 32	23 56
8	Lun.	8 15 24 4	8 22 57 52	2 25 36	3 0 57	* *
9	Mart.	9 0 29 12	9 7 56 56	3 32 56	4 0 58	1 2
10	Merc.	9 15 20 2	9 22 37 35	4 24 40	4 43 43	2 6
11	Giov.	9 29 48 53	10 6 53 24	4 57 58	5 7 25	3 7
12	Ven.	10 13 50 50	10 20 41 1	5 12 9	5 12 19	4 3
13	Sab.	10 27 24 0	11 4 0 1	5 8 10	4 59 58	4 54
14	Dom.	11 10 29 22	11 16 52 30	4 48 2	4 32 41	5 39
15	Lun.	11 23 9 55	11 29 22 13	4 14 15	3 53 4	6 22
16	Mart.	0 5 29 59	0 11 33 52	3 29 27	3 3 43	7 2
17	Merc.	0 17 34 29	0 23 32 29	2 36 10	2 7 8	7 42
18	Giov.	0 29 28 26	1 5 22 56	1 36 54	1 5 46	8 22
19	Ven.	1 11 16 33	1 17 9 49	0 34 1	0 1 59	9 4
20	Sab.	1 23 3 10	1 28 57 4	0 30 3 <sup>B</sup>	1 1 47 <sup>B</sup>	9 47
21	Dom.	2 4 51 55	2 10 48 3	1 32 53	2 3 2	10 34
22	Lun.	2 16 45 47	2 22 45 21	2 31 57	2 59 17	11 23
23	Mart.	2 28 46 58	3 4 50 49	3 24 44	3 47 58	12 14
24	Merc.	3 10 57 3	3 17 5 46	4 8 44	4 26 44	13 7
25	Giov.	3 23 17 5	3 29 31 3	4 41 43	4 53 26	13 58
26	Ven.	4 5 47 48	4 12 7 24	5 1 42	5 6 20	14 48
27	Sab.	4 18 29 58	4 24 55 35	5 7 13	5 4 14	15 37
28	Dom.	5 1 24 25	5 7 56 35	4 57 20	4 46 31	16 24
29	Lun.	5 14 32 15	5 21 11 37	4 31 49	4 13 19	17 9
30	Mart.	5 27 54 49	6 4 42 3	3 51 9	3 25 30	17 55
31	Merc.	6 11 33 28	6 18 29 13	2 56 39	2 24 55	18 41

Giorni del mese	Declinaz. della Luna nel merid.	PARALLASSE equatoriale della Luna		DIAMETRO orizzontale della Luna		Nascere della Luna.	Tra- montare della Luna.
		a mezzodi	a mezza notte.	a mezzodi	a mezza notte.		
1	10 19 <sup>B</sup>	57 8 <sup>''</sup>	57 33 <sup>''</sup>	31 11 <sup>''</sup>	31 25 <sup>''</sup>	11 39 <sup>S</sup>	1 4 <sup>S</sup>
2	4 5	57 58	58 24	31 38	31 53	* *	1 25
3	2 35 <sup>A</sup>	58 51	59 17	32 7	32 22	0 54 <sup>M</sup>	1 45
4	9 18	59 42	60 5	32 35	32 48	2 8	2 5
5	15 40	60 25	60 43	32 59	33 8	3 27	2 26
6	21 8	60 57	61 7	33 16	33 22	4 49	2 51
7	25 4	61 13	61 14	33 25	33 26	6 15	3 24
8	* *	61 9	61 0	33 23	33 18	7 39	4 8
9	27 3	60 47	60 29	33 11	33 1	8 59	5 3
10	26 52	60 8	59 43	32 49	32 36	10 4	6 10
11	24 42	59 16	58 48	32 21	32 6	10 53	7 26
12	20 59	58 19	57 50	31 50	31 34	11 32	8 41
13	16 12	57 20	56 53	31 18	31 3	0 18	9 57
14	10 49	56 26	56 1	30 48	30 35	0 21	11 7
15	5 8	55 39	55 19	30 23	30 12	0 39	* *
16	0 37 <sup>B</sup>	55 1	54 45	30 2	29 53	0 56	0 16 <sup>M</sup>
17	6 14	54 32	54 21	29 46	29 40	1 13	1 19
18	11 33	54 13	54 7	29 36	29 32	1 30	2 24
19	16 24	54 2	54 0	29 30	29 29	1 50	3 27
20	20 37	54 0	54 1	29 29	29 29	2 12	4 31
21	23 57	54 4	54 8	29 31	29 33	2 40	5 35
22	26 12	54 14	54 21	29 36	29 40	3 15	6 38
23	27 11	54 29	54 38	29 44	29 49	3 58	7 37
24	26 44	54 48	54 59	29 55	30 1	4 51	8 31
25	24 51	55 10	55 22	30 7	30 13	5 50	9 18
26	21 39	55 35	55 49	30 20	30 28	6 55	9 56
27	17 18	56 4	56 20	30 36	30 45	8 4	10 29
28	12 2	56 36	56 53	30 54	31 3	9 16	10 56
29	6 5	57 11	57 30	31 13	31 23	10 28	11 17
30	0 17 <sup>A</sup>	57 50	58 10	31 34	31 45	11 41	11 36
31	6 47	58 30	58 50	31 56	32 7	* *	11 56

**I SATELLITI DI GIOVE****NON SONO VISIBILI****IN QUESTO MESE.**

SEMIDIAMETRO DEL SOLE,  
TEMPO IMPIEGATO DAL SOLE A PASSARE IL MERIDIANO,  
E LONGITUDINE DEL NODO DELLA LUNA.

	Semidiam. del Sole.	Tempo impieg. dal Sole a passare il merid.	Longitudine del nodo della Luna.		Semidiam. del Sole.	Tempo impiegato dal Sole a passare il merid.	Longitudine del nodo della Luna.		
Gennaio	1	16' 17,8	2' 21,7	2° 4' 26"	Luglio	6	15' 45,6	2' 16,6	1° 24' 34"
	7	16' 17,6	2' 21,0	2° 4' 6"		12	15' 45,7	2' 16,0	1° 24' 15"
	13	16' 17,4	2' 20,1	2° 3' 47"		18	15' 46,1	2' 15,2	1° 23' 56"
	19	16' 16,9	2' 18,9	2° 3' 28"		24	15' 46,6	2' 14,2	1° 23' 37"
	25	16' 16,3	2' 17,7	2° 3' 9"		30	15' 47,2	2' 13,2	1° 23' 18"
	31	16' 15,4	2' 16,4	2° 2' 50"					
Febbraio	6	16' 14,5	2' 15,0	2° 2' 31"	Agosto	5	15' 48,0	2' 12,2	1° 22' 59"
	12	16' 13,3	2' 13,6	2° 2' 12"		11	15' 49,0	2' 11,3	1° 22' 40"
	18	16' 12,1	2' 12,3	2° 1' 53"		17	15' 50,1	2' 10,3	1° 22' 21"
	24	16' 10,7	2' 11,2	2° 1' 34"		23	15' 51,3	2' 9,5	1° 22' 2"
				29	15' 52,6	2' 8,8	1° 21' 43"		
Marzo	2	16' 9,3	2' 10,3	2° 1' 14"	Settembre	4	15' 54,0	2' 8,3	1° 21' 24"
	8	16' 7,8	2' 9,5	2° 0' 55"		10	15' 55,5	2' 7,9	1° 21' 4"
	14	16' 6,2	2' 9,0	2° 0' 36"		16	15' 57,0	2' 7,8	1° 20' 45"
	20	16' 4,5	2' 8,6	2° 0' 17"		22	15' 58,6	2' 7,8	1° 20' 26"
	26	16' 2,8	2' 8,5	1° 29' 58"		28	16' 0,3	2' 8,1	1° 20' 7"
Aprile	1	16' 1,2	2' 8,6	1° 29' 39"	Ottobre	4	16' 1,9	2' 8,6	1° 19' 48"
	7	15' 59,6	2' 8,8	1° 29' 20"		10	16' 3,6	2' 9,3	1° 19' 29"
	13	15' 57,9	2' 9,3	1° 29' 1"		16	16' 5,3	2' 10,2	1° 19' 10"
	19	15' 56,4	2' 10,0	1° 28' 42"		22	16' 6,9	2' 11,3	1° 18' 51"
	25	15' 54,9	2' 10,7	1° 28' 23"		28	16' 8,4	2' 12,5	1° 18' 32"
Maggio	1	15' 53,4	2' 11,6	1° 28' 4"	Novembre	3	16' 9,9	2' 13,9	1° 18' 13"
	7	15' 52,0	2' 12,6	1° 27' 45"		9	16' 11,4	2' 15,3	1° 17' 54"
	13	15' 50,7	2' 13,5	1° 27' 26"		15	16' 12,7	2' 16,7	1° 17' 35"
	19	15' 49,6	2' 14,5	1° 27' 7"		21	16' 13,8	2' 18,0	1° 17' 16"
	25	15' 48,6	2' 15,4	1° 26' 48"		27	16' 14,9	2' 19,3	1° 16' 57"
	31	15' 47,7	2' 16,2	1° 26' 29"					
Giugno	6	15' 46,9	2' 16,8	1° 26' 9"	Dicembre	3	16' 15,8	2' 20,4	1° 16' 38"
	12	15' 46,4	2' 17,2	1° 25' 50"		9	16' 16,5	2' 21,2	1° 16' 19"
	18	15' 45,9	2' 17,4	1° 25' 31"		15	16' 17,1	2' 21,8	1° 15' 59"
	24	15' 45,6	2' 17,4	1° 25' 12"		21	16' 17,5	2' 22,1	1° 15' 40"
	30	15' 45,5	2' 17,2	1° 24' 53"		27	16' 17,7	2' 22,0	1° 15' 21"

## POSIZIONI DI MERCURIO DI SEI IN SEI GIORNI.

		Longitu- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
Gennajo	1	9 17 15	2 6A	19 16	24 26A	20 16	0 29	4 44
	7	9 27 10	2 6	19 59	22 49	20 24	0 46	5 9
	13	10 7 3	1 47	20 40	20 16	20 25	1 1	5 37
	19	10 16 21	1 2	21 17	16 56	20 19	1 12	6 4
	25	10 23 40	0 15B	21 44	13 25	20 3	1 14	6 21
	31	10 26 30	1 55	21 52	10 54	19 34	0 57	6 14
Febbrajo	6	10 23 6	3 22	21 37	10 39	18 55	0 18	5 35
	12	10 16 20	3 40	21 11	12 27	18 13	23 22	4 38
	18	10 11 48	2 48	20 54	14 35	17 43	22 44	3 48
	24	10 11 34	1 31	20 54	15 52	17 27	22 24	3 22
Marzo	2	10 14 45	0 16	21 9	16 11	17 22	22 17	3 12
	8	10 20 13	0 46A	21 32	15 30	17 20	22 19	3 16
	14	10 27 13	1 33	22 0	13 55	17 19	22 25	3 29
	20	11 5 17	2 5	22 32	11 32	17 18	22 36	3 51
	26	11 14 19	2 21	23 6	8 21	17 17	22 48	4 16
Aprile	1	11 24 10	2 20	23 42	4 27	17 15	23 3	4 46
	7	0 4 53	2 1	0 21	0 6B	17 14	23 20	5 21
	13	0 16 30	1 24	1 3	5 13	17 13	23 41	6 3
	19	0 28 55	0 31	1 48	10 37	17 13	0 0	6 49
	25	1 11 44	0 32B	2 36	15 52	17 16	0 26	7 39
Maggio	1	1 24 3	1 32	3 25	20 17	17 21	0 52	8 26
	7	2 4 53	2 13	4 11	23 19	17 28	1 15	9 4
	13	2 13 43	2 26	4 48	24 53	17 33	1 29	9 25
	19	2 20 12	2 7	5 17	25 13	17 36	1 34	9 32
	25	2 24 10	1 14	5 34	24 34	17 32	1 27	9 20
	31	2 25 24	0 9A	5 40	23 14	17 20	1 8	8 53
Giugno	6	2 24 22	1 55	5 36	21 26	17 0	0 40	8 14
	12	2 21 12	3 24	5 23	19 46	16 30	0 2	7 29
	18	2 17 53	4 21	5 9	18 35	15 57	23 18	6 45
	24	2 16 45	4 28	5 4	18 21	15 29	22 50	6 14
	30	2 18 22	3 53	5 11	19 5	15 9	22 34	6 0

## POSIZIONI DI MERCURIO DI SEI IN SEI GIORNI.

	Longitudi- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramontare.	
Luglio	6	2 22 52	2 49A	5 30	20 27B	14 57	22 31	6 4
	12	3 0 7	1 31	6 1	21 57	14 55	22 39	6 18
	18	3 9 49	0 12	6 43	22 54	15 17	22 58	6 40
	24	3 21 25	0 54B	7 33	22 39	15 39	23 25	7 5
	30	4 3 54	1 34	8 26	20 50	16 19	23 54	7 24
Agosto	5	4 16 17	1 46	9 17	17 39	17 2	0 17	7 36
	11	4 27 55	1 35	10 3	13 42	17 43	0 40	7 41
	17	5 8 43	1 6	10 43	9 21	18 19	0 58	7 40
	23	5 18 40	0 26	11 19	4 53	18 51	1 11	7 34
	29	5 27 48	0 21A	11 52	0 34	19 19	1 21	7 26
Settembre	4	6 6 6	1 12	12 20	3 31A	19 41	1 28	7 16
	10	6 13 27	2 4	12 46	7 12	20 0	1 33	7 5
	16	6 19 36	2 50	13 8	10 18	20 13	1 33	6 52
	22	6 23 56	3 26	13 23	12 29	20 14	1 26	6 36
	28	6 25 25	3 41	13 29	13 15	19 59	1 11	6 17
Ottobre	4	6 22 45	3 12	13 19	11 49	19 17	0 39	5 52
	10	6 16 15	1 40	12 57	7 57	18 17	23 49	5 24
	16	6 10 40	0 20B	12 40	3 56	17 26	23 13	5 3
	22	6 10 57	1 42	12 43	2 46	17 5	22 56	4 48
	28	6 16 39	2 9	13 5	4 34	17 13	22 56	4 39
Novembre	3	6 25 4	1 59	13 36	7 52	17 35	23 5	4 34
	9	7 4 28	1 29	14 11	11 38	18 2	23 16	4 29
	15	7 14 5	0 50	14 47	15 17	18 30	23 28	4 25
	21	7 23 39	0 9	15 25	18 33	18 58	23 41	4 23
	27	8 3 8	0 31A	16 4	21 18	19 25	23 54	4 22
Dicembre	3	8 12 34	1 7	16 44	23 26	19 49	0 6	4 25
	9	8 22 0	1 38	17 25	24 51	20 11	0 21	4 33
	15	9 1 29	2 1	18 7	25 28	20 31	0 37	4 45
	21	9 10 59	2 12	18 49	25 12	20 43	0 52	5 3
	27	9 20 24	2 7	19 30	24 1	20 50	1 6	5 23

## POSIZIONI DI VENERE DI SEI IN SEI GIORNI.

	Longitu- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
<b>Gennajo</b>							
1	10 18 15	1 48 <sup>A</sup>	21 25	17 6 <sup>A</sup>	21 46	2 38	7 30
7	10 25 31	1 40	21 53	14 36	21 37	2 40	7 43
13	11 2 44	1 28	22 21	11 53	21 26	2 42	7 57
19	11 9 54	1 13	22 48	9 0	21 15	2 43	8 10
25	11 17 0	0 55	23 14	5 59	21 3	2 44	8 24
31	11 24 2	0 33	23 39	2 53	20 51	2 44	8 36
<b>Febbrajo</b>							
6	0 0 59	0 9	0 4	0 15 <sup>B</sup>	20 39	2 45	8 50
12	0 7 49	0 17 <sup>B</sup>	0 28	3 22	20 26	2 45	9 3
18	0 14 32	0 46	0 52	6 26	20 14	2 45	9 15
24	0 21 6	1 17	1 16	9 25	20 2	2 46	9 29
<b>Marzo</b>							
2	0 27 31	1 49	1 40	12 18	19 52	2 48	9 44
8	1 3 45	2 22	2 3	15 1	19 41	2 49	9 57
14	1 9 43	2 55	2 25	17 32	19 30	2 49	10 8
20	1 15 23	3 26	2 47	19 46	19 19	2 49	10 19
26	1 20 42	3 56	3 9	21 45	19 9	2 49	10 28
<b>Aprile</b>							
1	1 25 37	4 25	3 25	23 28	18 57	2 47	10 36
7	1 29 59	4 51	3 47	24 55	18 45	2 43	10 40
13	2 3 39	5 11	4 2	26 0	18 32	2 36	10 39
19	2 6 27	5 22	4 14	26 42	18 18	2 26	10 32
25	2 8 11	5 22	4 22	27 0	18 1	2 12	10 19
<b>Maggio</b>							
1	2 8 40	5 9	4 24	26 52	17 41	1 51	9 57
7	2 7 45	4 41	4 21	26 15	17 17	1 25	9 27
13	2 5 25	3 53	4 11	25 3	16 51	0 52	8 46
19	2 1 59	2 43	3 57	23 15	16 23	0 14	7 59
25	1 28 15	1 20	3 43	21 6	15 57	23 30	7 10
31	1 25 2	0 5 <sup>A</sup>	3 31	18 58	15 33	22 54	6 22
<b>Giugno</b>							
6	1 22 57	1 21	3 24	17 14	15 10	22 24	5 43
12	1 22 14	2 20	3 22	16 6	14 48	21 58	5 11
18	1 22 54	3 5	3 25	15 32	14 29	21 36	4 47
24	1 24 46	3 36	3 33	15 28	14 12	21 20	4 32
30	1 27 37	3 54	3 45	15 51	13 54	21 8	4 19

## POSIZIONI DI VENERE DI SEI IN SEI GIORNI.

		Longit- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
Luglio	6	2 1 17	4 2 <sup>A</sup>	4 0	16 39 <sup>B</sup>	13 46	20 59	4 13
	13	2 5 36	4 3	4 18	17 17	13 36	20 53	4 10
	18	2 10 26	3 57	4 38	18 8	13 28	20 49	4 10
	24	2 15 40	3 46	4 59	18 57	13 21	20 46	4 11
	30	2 21 13	3 30	5 23	19 40	13 17	20 46	4 15
Agosto	5	2 27 1	3 11	5 47	20 15	13 15	20 47	4 19
	11	3 3 3	2 59	6 13	20 36	13 16	20 50	4 24
	17	3 9 17	2 25	6 40	20 43	13 21	20 55	4 29
	23	3 15 41	2 9	7 7	20 34	13 26	21 0	4 32
	29	3 22 13	1 34	7 35	20 6	13 35	21 6	4 36
Settemb.	4	3 28 53	1 8	8 3	19 18	13 45	21 12	4 38
	10	4 5 39	0 43	8 31	18 11	13 58	21 19	4 39
	16	4 12 31	0 19	8 59	16 46	14 11	21 25	4 39
	22	4 19 23	0 4 <sup>B</sup>	9 28	15 4	14 25	21 32	4 38
	28	4 26 30	0 26	9 56	13 6	14 41	21 39	4 36
Ottobre	4	5 3 36	0 46	10 23	10 54	14 57	21 44	4 31
	10	5 10 46	1 2	10 51	8 30	15 13	21 50	4 27
	16	5 18 0	1 16	11 18	5 55	15 28	21 54	4 21
	22	5 25 17	1 27	11 45	3 13	15 43	21 59	4 14
	28	6 2 36	1 35	12 12	0 27	15 58	22 2	4 7
Novembre	3	6 9 58	1 41	12 39	2 23 <sup>A</sup>	16 14	22 6	4 0
	9	6 17 22	1 44	13 7	5 14	16 29	22 10	3 52
	15	6 24 48	1 43	13 34	8 1	16 44	22 13	3 43
	21	7 2 15	1 40	14 2	10 42	16 59	22 16	3 35
	27	7 9 43	1 34	14 31	13 15	17 13	22 19	3 26
Dicembre	3	7 17 12	1 26	15 1	15 37	17 27	22 23	3 20
	9	7 24 42	1 16	15 31	17 45	17 40	22 27	3 15
	15	8 2 13	1 4	16 1	19 35	17 53	22 32	3 10
	21	8 9 44	0 51	16 33	21 6	18 6	22 36	3 7
	27	8 17 15	0 36	17 5	22 15	18 17	22 41	3 6

## POSIZIONI DI MARTE DI SEI IN SEI GIORNI.

		Longitud. dine.	Latitud. dine.	Ascens. retta.	Declina- zione	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
Gennaio	1	8° 13' 32"	0° 10'	16 48	22° 38'	17 38	22 0	2 25
	7	8 17 50	0 15	17 7	23 9	17 33	21 53	2 15
	13	8 22 10	0 19	17 26	23 33	17 28	21 46	2 6
	19	8 26 31	0 22	17 45	23 47	17 23	21 39	1 57
	25	9 0 54	0 26	18 4	23 54	17 17	21 33	1 50
	31	9 5 18	0 31	18 23	23 53	17 11	21 27	1 45
Febbrajo	6	9 9 43	0 35	18 42	23 42	17 5	21 22	1 41
	12	9 14 10	0 40	19 2	23 22	16 59	21 19	1 39
	18	9 18 38	0 45	19 21	22 54	16 52	21 15	1 37
	24	9 23 6	0 49	19 40	22 17	16 45	21 11	1 36
Marzo	2	9 27 35	0 53	19 59	21 32	16 38	21 7	1 36
	8	10 2 5	0 58	20 18	20 39	16 30	21 4	1 37
	14	10 6 37	1 2	20 37	19 38	16 22	21 1	1 39
	20	10 11 10	1 6	20 56	18 31	16 13	20 58	1 42
	26	10 15 42	1 11	21 14	17 17	16 4	20 54	1 43
Aprile	1	10 20 14	1 14	21 32	15 56	15 53	20 50	1 46
	7	10 24 48	1 18	21 50	14 30	15 43	20 46	1 49
	13	10 29 21	1 21	22 8	12 59	15 32	20 41	1 51
	19	11 3 54	1 25	22 25	11 25	15 20	20 36	1 53
	25	11 8 27	1 29	22 42	9 48	15 8	20 31	1 55
Maggio	1	11 12 59	1 32	23 0	8 6	14 56	20 26	1 57
	7	11 17 31	1 35	23 17	6 23	14 43	20 20	1 58
	13	11 22 2	1 37	23 33	4 39	14 29	20 13	1 58
	19	11 26 33	1 40	23 50	2 54	14 15	20 6	1 58
	25	0 1 1	1 42	0 6	1 9	14 0	19 58	1 57
	31	0 5 28	1 43	0 23	0 36 <sup>B</sup>	13 44	19 50	1 57
Giugno	6	0 9 55	1 44	0 39	2 21	13 29	19 42	1 56
	12	0 14 19	1 45	0 55	4 2	13 14	19 33	1 53
	18	0 18 40	1 46	0 11	5 41	12 58	19 24	1 51
	24	0 22 58	1 46	0 28	7 18	12 43	19 16	1 50
	30	0 27 13	1 45	1 44	8 52	12 2	19 7	1 47

## POSIZIONI DI MARTE DI SEI IN SEI GIORNI.

		Longitudi- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
Luglio	6	1 1 26	1 44A	1 59	10 21B	12 12	18 58	1 45
	12	1 5 35	1 42	2 15	11 47	11 57	18 49	1 42
	18	1 9 39	1 41	2 31	13 7	11 43	18 41	1 40
	24	1 13 39	1 39	2 47	14 23	11 29	18 33	1 37
	30	1 17 34	1 37	3 2	15 33	11 15	18 24	1 34
Agosto	5	1 21 23	1 33	3 17	16 38	11 2	18 16	1 31
	11	1 25 6	1 29	3 32	17 37	10 50	18 9	1 28
	17	1 28 45	1 25	3 47	18 31	10 38	18 1	1 25
	23	2 2 15	1 20	4 2	19 19	10 27	17 54	1 21
	29	2 5 36	1 14	4 16	20 3	10 15	17 45	1 16
Setteemb.	4	2 8 47	1 8	4 29	20 41	10 2	17 36	1 11
	10	2 11 48	1 1	4 42	21 14	9 51	17 28	1 6
	16	2 14 37	0 53	4 54	21 42	9 39	17 18	0 58
	22	2 17 12	0 44	5 5	22 7	9 26	17 7	0 49
	28	2 19 32	0 34	5 15	22 29	9 13	16 56	0 40
Ottobre	4	2 21 36	0 24	5 24	22 48	8 58	16 43	0 29
	10	2 23 20	0 13	5 31	23 5	8 42	16 27	0 15
	16	2 24 39	0 0	5 37	23 21	8 23	16 10	0 1
	22	2 25 35	0 13B	5 41	23 37	8 3	15 52	23 41
	28	2 26 3	0 28	5 43	23 52	7 41	15 31	23 21
Novemb.	3	2 26 2	0 45	5 43	24 9	7 17	15 8	22 58
	9	2 25 28	1 3	5 40	24 26	6 49	14 41	22 32
	15	2 24 23	1 21	5 35	24 42	6 18	14 11	22 4
	21	2 22 49	1 40	5 28	24 56	5 44	13 39	21 34
	27	2 20 50	1 58	5 19	25 7	5 8	13 4	21 0
Dicemb.	3	2 18 35	2 13	5 9	25 11	4 32	12 28	20 24
	9	2 16 16	2 26	4 59	25 10	3 56	11 52	19 48
	15	2 14 2	2 37	4 49	25 7	3 20	11 16	19 13
	21	2 12 3	2 45	4 41	25 0	2 46	10 41	18 37
	27	2 10 23	2 52	4 33	24 52	2 13	10 7	18 1

## POSIZIONI DI CERERE DI SEI IN SEI GIORNI.

		Longitudi- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
Aprile	19	9 28 58	3 30A	20 7	23 49A	14 0	18 17	22 33
	25	10 0 3	3 49	20 12	23 54	13 44	18 0	22 16
Maggio	1	10 0 58	4 10	20 17	24 2	13 27	17 42	21 57
	7	10 1 43	4 32	20 20	24 13	13 9	17 20	21 36
	13	10 2 17	4 56	20 23	24 28	12 50	17 2	21 14
	19	10 2 40	5 20	20 25	24 46	12 29	16 40	20 51
	25	10 2 51	5 45	20 26	25 9	12 8	16 17	20 26
	31	10 2 50	6 11	20 27	25 34	11 46	15 53	19 59
Giugno	6	10 2 36	6 37	20 26	26 2	11 24	15 28	19 31
	12	10 2 8	7 4	20 25	26 35	11 2	15 2	19 2
	18	10 1 28	7 30	20 22	27 10	10 37	14 34	18 30
	24	10 0 37	7 55	20 19	27 46	10 12	14 6	17 58
	30	9 29 35	8 19	20 15	28 23	9 47	13 37	17 26
Luglio	6	9 28 24	8 41	20 10	29 0	9 22	13 8	16 53
	12	9 27 8	9 1	20 5	29 35	8 56	12 38	16 19
	18	9 25 50	9 18	19 59	30 7	8 29	12 8	15 46
	24	9 24 33	9 32	19 54	30 36	8 3	11 39	15 15
	30	9 23 18	9 42	19 48	30 59	7 36	11 9	14 42
Agosto	5	9 22 8	9 49	19 43	31 19	7 10	10 41	14 12
	11	9 21 6	9 54	19 38	31 34	6 44	10 13	13 42
	17	9 20 14	9 55	19 34	31 43	6 19	9 47	13 15
	23	9 19 34	9 53	19 31	31 48	5 54	9 22	12 49
	29	9 19 6	9 50	19 29	31 49	5 30	8 58	12 25
Settembre	4	9 18 51	9 45	19 28	31 46	5 7	8 35	12 2
	10	9 18 47	9 39	19 28	31 41	4 45	8 14	11 42
	16	9 18 58	9 32	19 28	31 32	4 23	7 52	11 23
	22	9 19 21	9 24	19 30	31 22	4 2	7 32	11 3
	28	9 19 57	9 17	19 33	31 9	3 42	7 14	10 47
Ottobre	4	9 20 42	9 9	19 36	30 54	3 21	6 55	10 30
	10	9 21 37	9 0	19 40	30 37	3 2	6 37	10 13
	16	9 22 42	8 52	19 45	30 17	2 43	6 20	9 58

## POSIZIONI DI PALLADE DI SEI IN SEI GIORNI.

	Longitu- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.	
Aprile	1	9 23 15	33 58 <sup>B</sup>	19 22	12 4 <sup>B</sup>	11 45	18 37	1 33
	7	9 24 32	34 43	19 22	12 58	11 19	18 15	1 15
	13	9 25 43	35 28	19 25	13 53	10 56	17 56	1 0
	19	9 26 45	36 15	19 28	14 48	10 32	17 38	0 46
	25	9 27 35	37 4	19 30	15 44	10 8	17 18	0 30
Maggio	1	9 28 13	37 53	19 32	16 39	9 43	16 57	0 13
	7	9 28 39	38 42	19 32	17 31	9 16	16 34	23 52
	13	9 28 51	39 31	19 32	18 21	8 49	16 11	23 32
	19	9 28 48	40 19	19 31	19 7	8 21	15 46	23 11
	25	9 28 34	41 5	19 30	19 49	7 52	15 21	22 49
	31	9 28 5	41 48	19 28	20 27	7 22	14 54	22 26
Giugno	6	9 27 19	42 26	19 25	20 59	6 53	14 27	22 1
	12	9 26 18	42 58	19 21	21 21	6 22	13 58	21 34
	18	9 25 5	43 24	19 17	21 36	5 51	13 29	21 7
	24	9 23 43	43 41	19 13	21 42	5 21	13 0	20 38
	30	9 22 11	43 48	19 8	21 38	4 52	12 30	20 8
Luglio	6	9 20 34	43 45	19 3	21 24	4 25	12 1	19 37
	12	9 18 54	43 31	18 58	21 1	3 57	11 31	19 5
	18	9 17 16	43 8	18 53	20 28	3 31	11 2	18 34
	24	9 15 44	42 35	18 49	19 47	3 7	10 34	18 2
	30	9 14 20	41 51	18 45	18 56	2 43	10 6	17 30
Agosto	5	9 13 5	40 59	18 41	17 59	2 20	9 39	16 59
	11	9 12 3	40 1	18 38	16 57	1 59	9 13	16 28
	17	9 11 14	38 58	18 36	15 51	1 41	8 50	15 58
	23	9 10 38	37 52	18 35	14 41	1 22	8 26	15 30
	29	9 10 16	36 41	18 34	13 31	1 4	8 3	15 2
Settembre	4	9 10 8	35 31	18 34	12 20	0 47	7 41	14 35
	10	9 10 13	34 19	18 34	11 10	0 32	7 20	14 8
	16	9 10 30	33 8	18 36	10 0	0 17	7 0	13 43
	22	9 10 59	31 59	18 38	8 53	0 2	6 40	13 18
	28	9 11 39	30 51	18 40	7 47	23 47	6 21	12 55

POSIZIONI DI GIUNONE DI SEI IN SEI GIORNI.

		Longitu- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
Giugno	18	11 16 19	7 29B	22 58	1 30B	11 1	17 10	23 18
	24	11 17 30	7 23	23 3	1 51	10 40	16 50	22 59
	30	11 18 32	7 16	23 7	2 9	10 17	16 29	22 40
Luglio	6	11 19 21	7 8	23 10	2 21	9 34	16 7	22 19
	12	11 19 57	6 58	23 12	2 25	9 32	15 45	21 57
	18	11 20 21	6 46	23 14	2 23	9 10	15 23	21 35
	24	11 20 31	6 31	23 15	2 14	8 48	15 0	21 11
	30	11 20 26	6 14	23 15	1 56	8 26	14 36	20 46
Agosto	5	11 20 3	5 53	23 14	1 28	8 4	14 12	20 20
	11	11 19 26	5 28	23 12	0 51	7 41	13 47	19 53
	17	11 18 35	5 0	23 10	0 5	7 21	13 23	19 25
	23	11 17 30	4 28	23 7	0 50A	6 59	12 57	18 55
	29	11 16 15	3 52	23 3	1 52	6 37	12 31	18 25
Settembre	4	11 14 50	3 12	22 59	3 2	6 15	12 5	17 54
	10	11 13 20	2 30	22 55	4 14	5 55	11 39	17 24
	16	11 11 52	1 47	22 50	5 28	5 33	11 13	16 53
	22	11 10 31	1 2	22 46	6 40	5 12	10 47	16 22
	28	11 9 20	0 16	22 43	7 50	4 53	10 23	15 53
Ottobre	4	11 8 19	0 27A	22 41	8 53	4 33	9 59	15 25
	10	11 7 33	1 8	22 39	9 49	4 14	9 36	14 57
	16	11 7 5	1 47	22 38	10 34	3 55	9 13	14 31
	22	11 6 56	2 24	22 38	11 12	3 34	8 50	14 6
	28	11 7 5	2 57	22 40	11 39	3 15	8 29	13 43
Novembre	3	11 7 33	3 29	22 42	11 59	2 56	8 8	13 20
	9	11 8 19	3 58	22 46	12 9	2 37	7 48	12 59
	15	11 9 20	4 24	22 50	12 11	2 17	7 28	12 39
	21	11 10 36	4 47	22 56	12 2	1 57	7 9	12 21
	27	11 12 7	5 9	23 2	11 47	1 36	6 49	12 3
Dicembre	3	11 13 50	5 29	23 9	11 26	1 15	6 30	11 46
	9	11 15 45	5 47	23 17	10 58	0 55	6 12	11 30
	15	11 17 52	6 4	23 25	10 23	0 35	5 54	11 14

## POSIZIONI DI VESTA DI SEI IN SEI GIORNI.

		Longitu- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
		° /	° /	h /	° /	h /	h /	h /
Gennajo	1	2 6 48	4 26 <sup>A</sup>	4 23	17 5 <sup>B</sup>	2 20	9 34	16 48
	7	2 6 0	4 6	4 19	17 18	1 49	9 5	16 20
	13	2 5 28	3 43	4 17	17 35	1 19	8 37	15 54
	19	2 5 13	3 22	4 16	17 53	0 51	8 10	15 29
	25	2 5 13	3 3	4 15	18 12	0 24	7 44	15 4
	31	2 5 27	2 43	4 16	18 34	23 54	7 20	14 42
Febbrajo	6	2 5 57	2 25	4 18	18 56	23 30	6 58	14 22
	12	2 6 41	2 8	4 22	19 21	23 7	6 37	14 3
	18	4 7 38	1 52	4 25	19 46	22 46	6 17	13 46
	24	2 8 45	1 37	4 29	20 12	22 26	5 59	13 30
Marzo	2	2 10 2	1 23	4 34	20 37	22 6	5 41	13 14
	8	2 11 29	1 9	4 40	21 3	21 48	5 25	13 0
	14	2 13 4	0 57	4 47	21 28	21 30	5 10	12 48
	20	2 14 47	0 45	4 54	21 52	21 14	4 55	12 35
	26	2 16 37	0 34	5 2	22 15	20 58	4 41	12 23
Aprile	1	2 18 34	0 23	5 10	22 35	20 48	4 27	12 10
	7	2 20 35	0 13	5 19	22 55	20 28	4 15	11 59
	13	2 22 40	0 4	5 28	23 12	20 13	4 2	11 48
	19	2 24 50	0 5 <sup>B</sup>	5 37	23 27	19 58	3 49	11 37
	25	2 27 4	0 14	5 47	23 40	19 45	3 37	11 26
Maggio	1	2 29 22	0 22	5 57	23 50	19 33	3 24	11 13
	7	3 1 43	0 30	6 7	23 57	19 19	3 11	11 1
	13	3 4 7	0 38	6 18	24 2	19 6	2 58	10 48
	19	3 6 34	0 46	6 28	24 4	18 53	2 45	10 35
	25	3 9 3	0 53	6 39	24 2	18 40	2 32	10 22

## POSIZIONI DI GIOVE DI DODICI IN DODICI GIORNI.

	Longitudine.	Latitudine.	Ascensione retta.	Declinazione.	Nascere.	Passaggio pel mer.	Tramontare.	
Gennajo	1	8 1 11	0 48 <sup>B</sup>	15 57	19 38 <sup>A</sup>	16 29	21 7	1 48
	13	8 3 27	0 49	16 6	20 4	15 48	20 24	1 4
	25	8 5 29	0 49	16 15	20 26	15 8	19 42	0 20
Febbrajo	6	8 7 15	0 50	16 22	20 44	14 28	19 0	23 33
	18	8 8 43	0 50	16 28	20 58	13 48	18 18	22 50
Marzo	2	8 9 50	0 51	16 33	21 7	13 8	17 38	22 9
	14	8 10 32	0 52	16 36	21 12	12 28	16 57	21 27
	26	8 10 48	0 53	16 37	21 13	11 45	16 14	20 44
Aprile	7	8 10 37	0 54	16 36	21 11	10 59	15 29	20 0
	19	8 10 0	0 54	16 34	21 5	10 12	14 43	19 14
Maggio	1	8 9 0	0 54	16 30	20 56	9 23	13 55	18 26
	13	8 7 42	0 54	16 24	20 44	8 30	13 4	17 36
	25	8 6 13	0 53	16 18	20 30	7 36	12 9	16 42
Giugno	6	8 4 42	0 52	16 12	20 15	6 39	11 14	15 49
	18	8 3 17	0 50	16 6	20 1	5 42	10 18	14 55
	30	8 2 8	0 48	16 1	19 50	4 46	9 23	14 1
Luglio	12	8 1 20	0 45	15 58	19 43	3 54	8 31	13 9
	24	8 0 57	0 42	15 56	19 41	3 5	7 42	12 19
	Agosto	5	8 1 1	0 39	15 56	19 45	2 18	6 55
17		8 1 30	0 37	15 58	19 53	1 36	6 12	10 48
29		8 2 24	0 34	16 2	20 6	0 56	5 31	10 7
Settembre	10	8 3 40	0 32	16 7	20 23	0 19	4 53	9 28
	22	8 5 16	0 29	16 14	20 44	23 41	4 16	8 49
Ottobre	4	8 7 10	0 27	16 22	21 5	23 8	3 42	8 12
	16	8 9 19	0 26	16 31	21 26	22 35	3 7	7 35
	28	8 11 39	0 24	16 41	21 48	22 0	2 31	6 58
Novembre	9	8 14 8	0 23	16 51	22 8	21 25	1 54	6 19
	21	8 16 45	0 21	17 2	22 27	20 49	1 16	5 39
Dicembre	3	8 19 27	0 20	17 14	22 43	20 11	0 36	4 58
	15	8 22 11	0 19	17 26	22 55	19 31	23 53	4 17
	27	8 24 54	0 19	17 38	23 3	18 50	23 11	3 35

## POSIZIONI DI SATURNO DI DODICI IN DODICI GIORNI.

		Longi- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
		° / ' / "	° / ' / "	h / ' / "	° / ' / "	h / ' / "	h / ' / "	h / ' / "
Gennajo	1	10 21 24	1 16A	21 37	15 35A	21 48	2 50	7 47
	13	10 22 40	1 15	21 42	15 9	21 0	2 3	7 2
	25	10 24 2	1 15	21 47	14 43	20 12	1 17	6 18
Febbrajo	6	10 25 28	1 16	21 53	14 15	19 26	0 33	5 36
	18	10 26 55	1 16	21 58	13 45	18 42	23 48	4 56
Marzo	2	10 28 22	1 17	22 4	13 15	18 2	23 9	4 19
	14	10 29 46	1 19	22 9	12 48	17 21	22 30	3 43
Aprile	26	11 1 5	1 20	22 14	12 21	16 40	21 51	3 6
	7	11 2 19	1 21	22 19	11 56	16 0	21 12	2 28
	19	11 3 25	1 23	22 23	11 34	15 18	20 32	1 50
Maggio	1	11 4 21	1 26	22 27	11 16	14 36	19 51	1 10
	13	11 5 5	1 29	22 30	11 2	13 51	19 8	0 29
	25	11 5 38	1 31	22 32	10 52	13 4	18 22	23 40
Giugno	6	11 5 57	1 34	22 33	10 47	12 16	17 34	22 52
	18	11 6 2	1 37	22 34	10 48	11 27	16 45	22 5
	30	11 5 53	1 39	22 33	10 54	10 37	15 54	21 11
Luglio	12	11 5 30	1 42	22 32	11 5	9 48	15 4	20 21
	24	11 4 55	1 44	22 30	11 20	9 0	14 15	19 30
Agosto	5	11 4 10	1 46	22 27	11 38	8 12	13 25	18 39
	17	11 3 19	1 48	22 23	11 59	7 24	12 36	17 48
	29	11 2 25	1 49	22 20	12 19	6 37	11 48	16 59
Setteemb.	10	11 1 32	1 49	22 17	12 38	5 52	11 2	16 11
	22	11 0 43	1 49	22 14	12 55	5 7	10 15	15 23
Ottobre	4	11 0 3	1 48	22 11	13 9	4 22	9 29	14 37
	16	10 29 35	1 47	22 9	13 19	3 37	8 43	13 50
	28	10 29 21	1 46	22 8	13 23	2 51	7 57	13 3
Novemb.	9	10 29 22	1 45	22 9	13 21	2 4	7 11	12 17
	21	10 29 38	1 44	22 10	13 15	1 15	6 22	11 29
Dicemb.	3	11 0 8	1 42	22 11	13 2	0 24	5 32	10 40
	15	11 0 50	1 41	22 14	12 45	23 30	4 43	9 52
	27	11 1 46	1 40	22 17	12 24	22 37	3 52	9 4

POSIZIONI DI URANO DI DODICI IN DODICI GIORNI.								
		Longitu- dine.	Latitu- dine.	Ascens. retta.	Declina- zione.	Nascere.	Passagg. pel mer.	Tramon- tare.
Gennajo	1	8 13 16	0 18	16 47	22 24A	17 32	21 56	2 25
	13	8 13 56	0 1	16 50	22 29	16 44	21 8	1 35
	25	8 14 31	0 1	16 53	22 33	15 56	20 20	0 47
Febbrajo	6	8 15 0	0 0	16 55	22 37	15 10	19 33	23 55
	18	8 15 22	0 0	16 56	22 40	14 25	18 47	23 9
Marzo	2	8 15 37	0 0	16 57	22 41	13 40	18 3	22 25
	14	8 15 45	0 0	16 58	22 42	12 57	17 20	21 41
	26	8 15 46	0 0	16 58	22 42	12 13	16 36	20 58
Aprile	7	8 15 39	0 0	16 58	22 41	11 29	15 52	20 14
	19	8 15 25	0 0	16 57	22 40	10 44	15 7	19 29
Maggio	1	8 15 5	0 0	16 55	22 38	9 57	14 20	18 42
	13	8 14 40	0 1A	16 53	22 36	9 9	13 32	17 54
	25	8 14 12	0 1	16 51	22 33	8 19	12 42	17 5
Giugno	6	8 13 43	0 1	16 49	22 29	7 28	11 51	16 14
	18	8 13 13	0 1	16 47	22 26	6 35	10 59	15 23
	30	8 12 45	0 1	16 45	22 22	5 43	10 8	14 32
Luglio	12	8 12 22	0 1	16 44	22 19	4 53	9 18	13 42
	24	8 12 3	0 1	16 42	22 17	4 4	8 28	12 52
Agosto	5	8 11 50	0 1	16 41	22 15	3 16	7 40	12 4
	17	8 11 44	0 1	16 41	22 14	2 31	6 55	11 19
	29	8 11 46	0 1	16 41	22 14	1 47	6 10	10 34
Setteemb.	10	8 11 55	0 2	16 42	22 17	1 4	5 28	9 52
	22	8 12 11	0 2	16 43	22 19	0 21	4 46	9 10
Ottobre	4	8 12 34	0 2	16 44	22 22	23 36	4 4	8 28
	16	8 13 3	0 2	16 46	22 25	22 54	3 22	7 46
	28	8 13 38	0 2	16 49	22 30	22 12	2 39	7 2
Novembre	9	8 14 16	0 2	16 52	22 34	21 28	1 55	6 17
	21	8 14 58	0 2	16 55	22 39	20 42	1 9	5 31
Dicembre	3	8 15 42	0 2	16 58	22 44	19 54	0 20	4 42
	15	8 16 25	0 3	17 1	22 49	19 6	23 27	3 52
	27	8 17 3	0 3	17 4	22 54	18 16	22 36	3 1

TAVOLE PER CALCOLARE LE POSIZIONI APPARENTI  
DI TRENTAQUATTRO STELLE PRINCIPALI.

La pagina 90 comprende le posizioni medie delle trentaquattro stelle coi moti proprj corrispondenti (\*), estratte dal nuovo catalogo del celebre astronomo Piazzi. La precessione annua di ciascuna tanto in ascensione retta, quanto in declinazione si trova nelle pagine seguenti calcolata per due epoche diverse, cioè pel 1800 e pel 1850. Le precessioni per la prima delle due epoche sono quelle stesse che s'incontrano nel catalogo citato, nel quale l'autore ha ritenuto  $50''{,}388$  per la precessione annua dei punti equinoziali in longitudine proveniente dall'azione del Sole e della Luna sullo sferoide terrestre, e  $0''{,}1814$  pel moto diretto in AR. de' punti suddetti prodotto dall'azione de' pianeti sull'orbita della terra. È però da avvertirsi che si sono corretti due leggieri errori scorsi in quel catalogo sulle precessioni in declinazione di  $\beta$  Toro e di  $\alpha$  Orione.

Per avere i valori dei due moti de' punti equinoziali corrispondenti all'anno 1850 si è aggiunto ad essi il rispettivo aumento in 50 anni, quale risulta dalle formole date dal sommo geometra Laplace nella sua *Meccanica celeste*, e si è trovato pel 1850 la precessione annua lunisolare =  $50''{,}416$ , e il moto della sezion d'Ariete =  $0''{,}1845$ .

Colle precessioni in ascens. retta ed in declinaz. calcolate pei due tempi indicati si potranno avere con sufficiente esattezza le posizioni medie per un anno qualunque compreso fra il 1700 ed il 1900. A tal fine si cercherà per mezzo di semplici parti proporzionali la precessione annua che corrisponde al tempo intermedio fra l'epoca per cui si calcola ed il 1800. Applicando alla precessione così trovata il moto proprio della stella, si avrà la variazione annua totale da moltiplicarsi per l'anno dato meno 1800.

A fianco alle precessioni si trovano gli angoli e i logaritmi costanti che servono alla ricerca dell'aberrazione e della nutazione giusta l'ingegnoso metodo immaginato dal chiar. barone di Zach.

---

(\*) Per maggiore uniformità e chiarezza abbiamo indicati i moti proprj in declinazione colla stessa regola di segni di cui si fa uso nella precessione, cioè si è messo il segno + quando la declinazione australe e boreale cresce, ed il segno — quando diminuisce.

Col metodo accennato la ricerca dell'aberrazione o della nutazione d'una stella si riduce alle due seguenti operazioni: 1.<sup>mo</sup> si aggiunge la longitudine del Sole o la longitudine del nodo della Luna ad un angolo costante, e si forma l'argomento d'aberrazione o di nutazione; 2.<sup>do</sup> si aggiunge al logaritmo del seno di cotesto argomento un logaritmo costante, e si ha il logaritmo dell'aberrazione o della nutazione espresso in secondi di grado. Se l'argomento è minore di  $180^\circ$ , l'aberrazione e la nutazione saranno positive, e viceversa. Con un metodo analogo si può trovare la nutazione solare in ascensione retta ed in declinazione.

Sia  $A$  l'angolo costante per l'aberrazione in ascensione retta;

log.  $a$  il logaritmo costante;

$A'$  l'angolo costante per l'aberrazione in declinazione;

log.  $a'$  il logaritmo costante;

$B$  l'angolo costante per la nutazione lunare in ascensione retta;

log.  $b$  il logaritmo costante;

$B'$  l'angolo costante per la nutazione lunare in declinazione;

log.  $b'$  il logaritmo costante;

$C$  l'angolo costante per la nutazione solare in ascensione retta;

log.  $c$  il logaritmo costante;

$C'$  l'angolo costante per la nutazione solare in declinazione;

log.  $c'$  il logaritmo costante,

si avrà

aberr. in AR.  $= a \sin (A + \odot)$ ; aberr. in decl.  $= a' \sin (A' + \odot)$ ;

nut. lun. in AR.  $= b \sin (B + \delta)$ ; nut. lun. in decl.  $= b' \sin (B' + \delta)$ ;

nut. sol. in AR.  $= c \sin (C + \alpha)$ ; nut. sol. in decl.  $= c' \sin (C' + \alpha)$ .

Il signor barone di Zach nella sua *Mensuale corrispondenza*, tomo XX, pag. 301, ha dato i valori delle prime otto costanti per le suddette trentaquattro stelle, quali risultano dalle posizioni medie del 1800. Noi presentiamo qui questi valori calcolati di nuovo colla maggior precisione tanto per l'epoca del 1800, quanto per l'epoca del 1850, acciò per mezzo di una proporzione se ne possa estender l'uso a più d'un secolo prima o dopo dell'epoca attuale.

Le ultime quattro costanti, che si riferiscono alla nutazione solare, sono preparate soltanto pel principio di questo secolo, giacchè, dovendo servire al calcolo d'una quantità che non giunge a due secondi, non fa mestieri tener conto della loro variazione.

**ESEMPIO.** Si cerca l'ascensione retta apparente dell' $\alpha$  del Toro o sia Aldebaram pel di 13 agosto 1783.

Riducendo il giorno dato in decimali di anno, si dovrà calcolare la precessione per l'anno 1783,616.

Alla pag. 91 si trova la precessione annua nel 1800 = + 51",33  
1850 = + 51,43

per l'anno  $\frac{1783,6 + 1800}{2} = 1791,8$  sarà . . . . . = + 51,31  
moto annuo proprio . . . . . + 0,04  
variazione annua . . . . . = + 51,35

moltiplicando questo numero per 1783,616 - 1800 = - 16,384 si ha la variazione cercata = 841",32 = 14' 1",32.

Si troverà in seguito l'aberrazione e la nutazione lunare e solare a questo modo:

pel 1800	$A = 202^{\circ} 6'$	$B = 183^{\circ} 30'$	$C = 183^{\circ}$
pel 1850	<u>201 26</u>	<u>183 25</u>	
pel 1783	$A = 202 20$	$B = 183 32$	$C = 183$
	$\odot = 140 30$	$\delta = 350 8$	$2\odot = 281$
	<u><math>A + \odot = 342 50</math></u>	<u><math>B + \delta = 173 40</math></u>	<u><math>C + 2\odot = 104</math></u>

pel 1800 $\log. a = 1,3182$	pel 1850 $\log. b = 1,2666$	pel 1850 $\log. c = 0,061$
	<u>1,3187</u>	<u>1,2671</u>
pel 1783 $\log. a = 1,3180$	pel 1783 $\log. b = 1,2664$	pel 1783 $\log. c = 0,061$
<u><math>l.\sin(A+\odot) = 9,4700</math></u>	<u><math>l.\sin(B+\delta) = 9,0426</math></u>	<u><math>l.\sin(C+2\odot) = 9,987</math></u>
Somma 0,7980	0,3090	0,048

aberr. = - 6,14    nut. lun. = + 2,04    nut. sol. = + 1,12

Ascensione retta media di Aldebaram nel 1800	= 66° 6' 50",4
Precessione e moto proprio . . . . .	- 14 1,32
Aberrazione . . . . .	- 6,14
Nutazione lunare . . . . .	+ 2,04
Nutazione solare . . . . .	+ 1,12
	<hr/>

Ascensione retta apparente pel 13 agosto 1783 = 65° 52' 46",10  
in tempo . . . . . = 4<sup>h</sup> 23' 31",07.

*Effem.* 1817.

## POSIZIONI MEDIE DI TRENTAQUATTRO STELLE

PEL 1.° GENNAJO DELL' ANNO 1800.

NOME DELLE STELLE.	Gran- dezza.	Ascensione retta			Moto proprio.	Declinazione.			Moto proprio.
		in tempo.	in arco.						
$\gamma$ Pegaso....	2.3	0 <sup>h</sup> 3	0 <sup>o</sup> 44	15,9	-0,03	14 <sup>o</sup> 4	16,6	B	-0,09
$\alpha$ Ariete....	3	1 56	28 58	54,0	+0,20	22 30	36,5	B	-0,20
$\beta$ Balena....	2.3	2 52	42 57	34,3	-0,08	3 17	48,8	B	-0,15
Aldebaram...	1	4 24	66 6	50,4	+0,04	16 5	42,0	B	-0,21
Capra.....	1	5 2	75 29	0,9	+0,12	45 46	37,5	B	-0,44
Rigel.....	1	5 5	76 13	57,4	-0,05	8 26	36,4	A	+0,02
$\beta$ Toro.....	2	5 14	78 24	51,9	-0,03	28 25	25,5	B	-0,17
$\alpha$ Orione...	1	5 44	86 5	12,5	-0,03	7 21	25,0	B	+0,03
Sirio.....	1	6 36	99 4	59,2	-0,51	16 27	6,2	A	+1,14
Castore seg..	3	7 22	110 27	13,0	-0,16	32 18	45,0	B	-0,10
Procione....	1.2	7 29	112 12	21,7	-0,71	5 43	38,5	B	-0,98
Polluce....	2	7 33	113 15	49,6	-0,72	28 29	46,8	B	-0,11
$\alpha$ Idra....	2	9 18	139 26	20,2	-0,15	7 47	54,5	A	+0,05
Regolo.....	1	9 58	149 25	33,4	-0,28	12 56	22,0	B	-0,01
$\beta$ Leone....	2.3	11 39	174 42	42,0	-0,55	15 41	24,7	B	-0,08
$\beta$ Vergine...	3.4	11 40	175 4	7,8	+0,76	2 53	30,0	B	-0,30
Spica.....	1	13 15	198 40	6,3	-0,09	10 6	44,0	A	+0,03
Arturo.....	1	14 7	211 38	6,6	-1,17	20 13	48,3	B	-1,96
$\alpha^2$ Libra....	3	14 40	219 57	34,0	-0,20	15 12	4,0	A	+0,08
Gemma....	2	15 26	231 33	17,7	-0,10	27 23	48,0	B	-0,10
$\alpha$ Serpente.	2.3	15 34	233 36	22,2	-0,10	7 3	53,7	B	+0,05
Antares....	1	16 17	244 17	32,2	-0,05	25 58	26,0	A	+0,10
$\alpha$ Ercole....	3.4	17 6	256 22	57,1	-0,11	14 37	47,7	B	+0,12
$\alpha$ Ofiuco....	2	17 26	261 24	48,6	+0,09	12 43	3,0	B	-0,18
Wega.....	1	18 30	277 32	29,4	+0,28	38 36	20,8	B	+0,25
$\gamma$ Aquila....	3	19 37	294 11	14,4	+0,06	10 8	11,4	B	+0,04
Al-tair.....	1.2	19 41	295 15	20,5	+0,51	8 21	5,2	B	+0,38
$\beta$ Aquila....	3.4	19 45	296 22	18,0	-0,03	5 55	5,2	B	-0,54
$\alpha^2$ Capricorno	3	20 7	301 44	12,6	+0,04	13 9	10,2	A	-0,25
$\alpha$ Cigno....	1	20 35	308 39	12,3	-0,08	44 34	19,8	B	+0,00
$\alpha$ Acquario..	3	21 55	328 52	36,0	-0,12	1 17	6,1	A	+0,05
Famalhut....	1	22 47	341 38	32,1	+0,33	30 40	41,3	A	+0,26
$\alpha$ Pegaso....	2	22 55	343 42	5,4	+0,02	14 7	57,1	B	-0,07
$\alpha$ Andromeda	1	23 58	359 31	6,6	+0,14	27 59	9,0	B	-0,21

NOME DELLE STELLE.	Precessione annua in ascensione retta pel		Costanti dell'aberraz. in ascens. retta.		Costanti della nutaz. in ascensione retta		Angolo C e log. c.
	1800.	1850.	Angolo A e log. a pel		Angolo B e log. b pel		
			1800.	1850.	1800.	1850.	
	1800.	1850.	1800.	1850.	1800.	1850.	
$\gamma$ Pegaso....	46,10	46,19	269 12 1,2823	268 30 1,2828	188 18 1,2238	188 28 1,2244	187 0,017
$\alpha$ Ariete....	50,07	50,23	238 53 1,3129	238 9 1,3140	191 0 1,2630	191 2 1,2642	189 0,054
$\alpha$ Balena....	46,83	46,91	224 34 1,2880	223 55 1,2885	181 23 1,2261	181 27 1,2267	181 0,020
Aldebaram..	51,33	51,43	202 6 1,3182	201 26 1,3187	183 30 1,2666	183 25 1,2671	183 0,061
Capra.....	66,00	66,15	193 22 1,4608	192 31 1,4616	185 59 1,3769	185 37 1,3774	185 0,172
Rigel.....	43,15	43,19	192 40 1,3093	192 7 1,3094	178 44 1,1907	178 48 1,1908	179 9,985
$\beta$ Toro.....	56,68	56,76	190 39 1,3609	189 56 1,3613	182 57 1,3092	182 45 1,3095	182 0,103
$\alpha$ Orione...	48,62	48,66	183 35 1,3100	182 58 1,3100	180 17 1,2423	180 14 1,2423	180 0,036
Sirio.....	40,19	40,20	171 40 1,3238	171 9 1,3239	181 47 1,1601	181 54 1,1600	181 9,954
Castore.....	57,93	57,85	161 7 1,3753	160 22 1,3746	174 9 1,3203	173 56 1,3197	175 0,115

NOME DELLE STELLE.	Precessione annua in asc. retta pel		Angolo <i>A</i> e log. <i>a</i> pel		Angolo <i>B</i> e log. <i>b</i> pel		Angolo <i>C</i> e log. <i>c</i> .
	1800.	1850.	1800.	1850.	1800.	1850.	
Procione . . . .	47,90	47,88	159° 28' 1,3037	158° 51' 1,3034	178° 47' 1,2359	178° 46' 1,2355	179° 0,030
Polluce . . . .	56,05	55,97	158° 28' 1,3572	157° 45' 1,3564	174° 8' 1,3060	173° 58' 1,3054	175° 0,102
$\alpha$ Idra . . . . .	44,25	44,25	133° 1'	132° 24'	183° 37'	183° 45'	183°
Regolo . . . . .	48,38	48,32	122° 47' 1,2906	122° 5' 1,2897	173° 44' 1,2427	173° 48' 1,2418	9,997 175° 0,035
$\beta$ Leone . . . .	46,56	46,51	95° 46' 1,2859	95° 4' 1,2852	170° 50' 1,2291	170° 59' 1,2282	173° 0,022
$\beta$ Vergine . . .	46,13	46,13	95° 22' 1,2699	94° 40' 1,2697	178° 19' 1,2196	178° 29' 1,2194	179° 0,014
Spica . . . . .	47,18	47,28	69° 47' 1,2800	69° 5' 1,2806	185° 30' 1,2313	185° 37' 1,2320	184° 0,026
Arturo . . . . .	42,16	42,18	56° 7' 1,3077	55° 31' 1,3073	168° 42' 1,1891	168° 56' 1,1887	171° 9,981
$\alpha^2$ Libra . . . .	49,54	49,67	47° 35' 1,3008	46° 54' 1,3017	186° 26' 1,2531	186° 27' 1,2540	185° 0,047
$\alpha$ Corona . . . .	37,90	37,92	36° 4' 1,3445	35° 33' 1,3441	167° 9' 1,1455	167° 23' 1,1451	169° 9,935
$\alpha$ Serpente . .	44,04	44,09	34° 4' 1,2974	33° 28' 1,2976	177° 26' 1,1999	177° 32' 1,2001	178° 9,994
Antares . . . . .	54,85	54,98	23° 50' 1,3462	23° 6' 1,3470	185° 55' 1,2967	185° 46' 1,2974	185° 0,091

NOME DELLE STELLE.	Precessione annua in asc. retta pel		Angolo <i>A</i> e log. <i>a</i> pel		Angolo <i>B</i> e log. <i>b</i> pel		Angolo <i>C</i> e log. <i>c</i> .
	1800.	1850.	1800.	1850.	1800.	1850.	
$\alpha$ Ercole....	40,95	40,98	12 32 1,3189	12 0 1,3190	177 42 1,1683	177 48 1,1684	178 9,962
$\alpha$ Ofiuco....	41,56	41,60	7 53 1,3166	7 21 1,3166	178 45 1,1745	178 50 1,1746	179 9,968
Wega.....	30,16	30,17	353 5 1,4130	352 41 1,4132	185 19 1,0377	185 37 1,0378	184 9,830
$\gamma$ Aquila ...	42,77	42,77	337 37 1,3075	337 3 1,3074	182 38 1,1872	182 44 1,1870	182 9,981
Al-tair.....	43,38	43,37	336 36 1,3048	336 1 1,3047	182 13 1,1932	182 18 1,1930	182 9,987
$\beta$ Aquila....	44,18	44,17	335 33 1,3019	334 58 1,3017	181 36 1,2009	181 40 1,2007	181 9,995
$\alpha^2$ Capricorno	50,03	49,98	330 26 1,3083	329 46 1,3077	176 13 1,2555	176 11 1,2549	177 0,050
$\alpha$ Cigno ....	30,60	30,62	323 44 1,4400	323 19 1,4410	208 19 1,0974	208 41 1,0990	204 9,874
$\alpha$ Aquario ..	46,27	46,25	303 21 1,2798	302 41 1,2794	179 22 1,2208	179 29 1,2205	179 0,015
Famalhut...	49,79	49,64	289 53 1,3385	289 9 1,3371	163 6 1,2718	163 9 1,2700	166 0,060
Markab.....	44,62	44,67	287 41 1,2856	287 1 1,2859	188 16 1,2096	188 27 1,2101	187 0,002
$\alpha$ Andromeda	45,95	46,09	270 31 1,3231	269 50 1,3242	197 15 1,2378	197 24 1,2392	194 0,026

Effem. 1817.

12\*

NOME DELLE STELLE.	Precessione annua in declinazione pel		Costanti dell'aberraz. in declinazione		Costanti della nutaz. in declinazione		
					lunare.		solare.
	1800.	1850.	Angolo <i>A'</i> e log. <i>a'</i> pel		Angolo <i>B'</i> e log. <i>b'</i> pel		Angolo <i>C'</i> e log. <i>c'</i> .
			1800.	1850.	1800.	1850.	
$\gamma$ Pegaso....	+ 20,06	+ 20,06	237° 38' 0,9636	236° 55' 0,9635	179° 0' 0,8563	178° 9' 0,8563	179° 9,653
$\alpha$ Ariete....	+ 17,55	+ 17,44	210 33 0,8964	209 42 0,8940	143 21 0,8938	142 34 0,8953	149 9,662
$\alpha$ Balena....	+ 14,68	+ 14,53	263 22 0,8677	262 59 0,8648	128 38 0,9252	128 0 0,9266	135 9,671
Aldebaram..	+ 8,12	+ 7,90	233 12 0,5793	233 15 0,5703	108 15 0,9680	107 40 0,9689	112 9,684
Capra.....	+ 5,03	+ 4,72	116 36 0,9098	114 58 0,9081	100 55 0,9783	100 12 0,9790	103 9,688
Rigel.....	- 4,78	- 4,57	93 49 1,0274	93 37 1,0268	280 20 0,9789	279 53 0,9794	283 9,688
$\beta$ Toro.....	+ 4,03	+ 3,76	140 57 0,3968	138 17 0,3846	98 41 0,9805	98 5 0,9810	101 9 689
$\alpha$ Orione ...	+ 1,37	+ 1,13	268 12 0,7504	268 30 0,7497	92 55 0,9840	92 25 0,9841	94 9,690
Sirio.....	+ 3,17	+ 3,36	86 0 1,1128	85 44 1,1131	263 13 0,9820	262 48 0,9817	262 9,690
Castore.....	- 7,01	- 7,28	33 20 0,6559	31 35 0,6623	74 29 0,9723	73 51 0,9713	71 9,686

NOME DELLE STELLE.	Precessione annua in declinaz. pel		Angolo $A'$ e log. $a'$ pel		Angolo $B'$ e log. $b'$ pel		Angolo $C'$ e log. $c'$ .
	1800.	1850.	1800.	1850.	1800.	1850.	
Procione . . . .	- 7,58	- 7,80	276° 54' 0,8031	276° 54' 0,8062	73° 6' 0,9701	72° 34' 0,9693	70° 9,686
Polluce . . . . .	- 7,92	- 8,17	15 27 0,5977	13 54 0,6064	72 15 0,9688	71 38 0,9678	68 9,685
$\alpha$ Idra . . . . .	+ 15,24	+ 15,39	77 46 0,9936	77 22 0,9952	228 59 0,9198	228 22 0,9185	223 9,670
Regolo . . . . .	- 17,27	- 17,40	304 12 0,8418	303 30 0,8447	38 26 0,8973	37 42 0,8958	33 9,664
$\beta$ Leone . . . .	- 19,98	- 20,00	306 46 0,9597	306 2 0,9600	7 5 0,8577	6 14 0,8574	6 9,653
$\beta$ Vergine . . .	- 19,99	- 20,01	277 16 0,9052	276 34 0,9057	6 37 0,8575	5 44 0,8572	5 9,653
Spica . . . . .	+ 19,01	+ 18,94	63 58 0,8851	63 14 0,8835	155 35 0,8734	154 47 0,8746	160 9,658
Arturo . . . . .	- 17,08	- 16,98	298 36 1,0954	298 5 1,0944	320 23 0,8997	319 46 0,9010	326 9,664
$\alpha^2$ Libra . . . .	+ 15,38	+ 15,23	48 50 0,7912	48 8 0,7869	131 37 0,9185	130 56 0,9200	138 9,670
$\alpha$ Corona . . .	- 12,48	- 12,33	292 42 1,1767	292 19 1,1761	300 35 0,9434	300 7 0,9444	306 9,677
$\alpha$ Serpente . .	- 11,91	- 11,74	278 32 0,9980	278 15 0,9966	298 45 0,9474	298 13 0,9485	304 9,678
Antares . . . .	+ 8,70	+ 8,46	358 48 0,5854	357 28 0,5754	109 43 0,9654	109 6 0,9665	114 9,686

NOME DELLE STELLE.	Precessione annua in declinaz. pel		Angolo <i>A'</i> e log. <i>a'</i> pel		Angolo <i>B'</i> e log. <i>b'</i> pel		Angolo <i>C'</i> e log. <i>c'</i> .
	1800.	1850.	1800.	1850.	1800.	1850.	
$\alpha$ Ercole....	- 4,72	- 4,53	275 34 1,0942	275 19 1,0938	280 13 0,9790	279 47 0,9794	283 9,689
$\alpha$ Ofiuco....	- 3,00	- 2,80	273 12 1,0766	272 59 1,0763	276 25 0,9823	275 59 0,9825	278 9,689
Wega.....	+ 2,63	+ 2,78	264 40 1,2522	264 22 1,2523	264 22 0,9828	264 3 0,9826	263 9,689
$\gamma$ Aquila....	+ 8,22	+ 8,41	262 23 1,0422	262 8 1,0431	251 31 0,9676	251 2 0,9667	248 9,684
Al-tair.....	+ 8,56	+ 8,76	263 8 1,0210	262 53 1,0221	250 39 0,9661	250 9 0,9652	247 9,683
$\beta$ Aquila....	+ 8,91	+ 9,11	264 33 0,9905	264 21 0,9916	249 44 0,9644	249 14 0,9635	245 9,683
$\alpha^2$ Capricorno	- 10,55	- 10,76	119 39 0,6902	119 26 0,6966	65 17 0,9558	64 41 0,9546	60 9,681
$\alpha$ Cigno....	+ 12,53	+ 12,65	240 52 1,2609	240 30 1,2612	239 14 0,9429	238 51 0,9421	234 9,677
$\alpha$ Aquario..	- 17,18	- 17,30	92 50 0,8953	92 19 0,8976	39 3 0,8985	38 20 0,8971	33 9,664
Famalhut...	- 19,04	- 19,12	158 3 1,0243	157 14 1,0252	24 2 0,8729	23 9 0,8717	20 9,657
Markab.....	+ 19,26	+ 19,32	242 26 1,0111	241 51 1,0119	201 27 0,8696	200 40 0,8687	198 9,656
$\alpha$ Andromeda	+ 20,06	+ 20,07	217 8 1,0763	216 26 1,0763	180 39 0,8563	179 47 0,8563	181 9,653

## TAVOLE DELLA RIFRAZIONE

PEL CLIMA DI MILANO.

La tavola I, pag. 99, contiene la rifrazione media in minuti e secondi per l'altezza di 28 pollici parigini del barometro, e la temperatura di 10 gradi del termometro di Réaumur o sia per 29<sup>poll</sup>,851 del barometro inglese e gradi 54,5 del termometro di Fahrenheit. Da 60° di distanza dallo zenit in giù si è posto a lato della rifrazione il logaritmo della rifrazione stessa ridotta in secondi.

La rifrazione media  $R$  è calcolata sulla formola

$$R = 1624'' \sin \Theta \left\{ (1,2824065 - 1,4351870 T^2) \Psi + 0,7175935 T \right\}$$

nella quale  $\Theta$  è la distanza apparente dallo zenit

$$T = 28 \cos \Theta$$

$\Psi = e^{T^2} \int e^{-t^2} dt$  preso l'integrale da  $t = T$  fino a  $t = \infty$ .

Nelle distanze dallo zenit non maggiori di 80° si è fatto uso del valore di  $R$  svolto in serie, cioè

$$R = 58'' \tan \Theta \left\{ \begin{array}{l} 1 - 1,7175935 \left( \frac{1}{2T^2} - \frac{2 \cdot 3}{4T^4} + \frac{3 \cdot 3 \cdot 5}{8T^6} - \text{ecc.} \right) \\ - \left( \frac{1 \cdot 3}{4T^4} - \frac{2 \cdot 3 \cdot 5}{8T^6} + \frac{3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{16T^8} - \text{ecc.} \right) \end{array} \right\}$$

La rifrazione per l'altezza di 28<sup>poll</sup> +  $x^{\text{lin}}$  del barometro parigino e 10 +  $y$  gradi del termometro di Réaumur si avrà moltiplicando  $R$  per

$$\left( 1 + \frac{x}{28 \times 12} \right) \frac{1}{1 - 0,0047086 \times y}$$

Sia  $1 + \frac{x}{28 \times 12} = 1 + A$ ;  $\frac{1}{1 - 0,0047086 \times y} = 1 + B$ , la rifrazione cercata risulterà  $= R + R(A + B + AB)$ , ed il suo logaritmo  $= \log R + \log(1 + A) + \log(1 + B)$ .

I valori di  $A$ ,  $\log(1 + A)$ ,  $B$ ,  $\log(1 + B)$  sono dati dalle tavole II e III alla pag. 101.

Nelle vicinanze dell'orizzonte è necessario applicare alla rifrazione così trovata un'altra correzione, la quale si ottiene moltiplicando il numero  $C$  preso nella tavola IV per  $y$ , cioè pel grado del termometro sopra 10.

Il numero  $C$  risulta dalla formola

$$- 14'',093 \sin \Theta \{ (1 + 2T^2) \Psi - T \}.$$

Le tavole V, VI, VII danno i valori delle stesse quantità corrispondenti all'altezza del barometro in pollici e decimali di pollice inglese, ed al grado del termometro secondo la scala di Fahrenheit. Allorchè si fa uso di questa scala, si dovrà moltiplicare il numero  $C$  dato dalla tavola VII pel grado del termometro meno gradi 54,5.

**Esempio 1.<sup>mo</sup>** Si cerca la rifrazione orizzontale per 28<sup>polli</sup> 0<sup>lin</sup>,9 del barometro in misura di Parigi e 0 gradi del termometro di Réaumur.

Dalla tavola I si ha la rifrazione media  $R = 30' 45'',7$ .

Dalla tavola II  $A = + 0,0027$

Dalla tavola III  $B = + 0,0494$

e quindi  $AB = + 0,0001$

$$A + B + AB = + 0,0522$$

$$R (A + B + AB) = \dots\dots\dots + 96'',3$$

La tavola IV dà  $C = - 12'',49$

$$\text{Onde } C (0 - 10) = \dots\dots\dots + 124,9''$$

$$\text{Somma} = \underline{\underline{34.26,9}}$$

che è la rifrazione cercata.

**Esempio 2.<sup>do</sup>** Si vuole il logaritmo della rifrazione a  $75^\circ 1' 20''$  di distanza dal vertice per 30 pollici del barometro inglese e 70 del termometro di Fahrenheit.

Tav. I  $\log.$  rifraz. media  $= 2,3289$

V  $\log. (1 + A) = 0,0022$

VI  $\log. (1 + B) = 9,9861$

$$\log. \text{ rifraz. vera} = \underline{\underline{2,3172}}$$

al qual logaritmo corrispondono  $207'',6 = 3' 27'',6$

## TAVOLA I.

Rifrazioni medie a 28 pollici parigini del barometro  
e + 10° del termometro di Réaumur.

Dist. app. dal zenit.	Rifrazione	Dist. app. dal zenit.	Rifrazione	Diff.	Dist. app. dal zenit.	Rifrazione.	Diff.	Logaritmo.	Diff.
0	"	0	"		0	"			
1	1,0	31	34,8		60 30	1 42,1		2,0088	88
2	2,0	32	36,2	1,4	61 0	1 44,1	2,0	2,0176	90
3	3,0	33	37,6	1,4	61 30	1 46,3	2,2	2,0266	90
4	4,1	34	39,1	1,5	62 0	1 48,5	2,2	2,0356	91
5	5,1	35	40,6	1,5	62 30	1 50,8	2,3	2,0447	92
6	6,1	36	42,1	1,5	63 0	1 53,2	2,4	2,0539	94
				1,5			2,5		94
7	7,1	37	43,6	1,6	63 30	1 55,7	2,5	2,0633	95
8	8,1	38	45,2	1,7	64 0	1 58,2	2,7	2,0728	96
9	9,2	39	46,9	1,7	64 30	2 0,9	2,7	2,0824	97
10	10,2	40	48,6	1,7	65 0	2 3,6	2,9	2,0921	98
11	11,2	41	50,3	1,8	65 30	2 6,5	2,9	2,1019	101
12	12,3	42	52,1	1,9	66 0	2 9,4	3,1	2,1120	101
				1,9			3,2		103
13	13,4	43	54,0	1,9	66 30	2 12,5	3,2	2,1221	103
14	14,4	44	55,9	2,0	67 0	2 15,7	3,3	2,1324	105
15	15,5	45	57,9	2,0	67 30	2 19,0	3,4	2,1429	107
16	16,6	46	59,9	2,2	68 0	2 22,4	3,6	2,1536	109
17	17,7	47	62,1	2,2	68 30	2 26,0	3,8	2,1645	110
18	18,8	48	64,3	2,3	69 0	2 29,8	3,9	2,1755	113
				2,3			4,2		115
19	19,9	49	66,6	2,3	69 30	2 33,7	4,2	2,1868	115
20	21,1	50	68,9	2,5	70 0	2 37,9	4,3	2,1983	117
21	22,2	51	71,4	2,6	70 30	2 42,2	4,5	2,2100	119
22	23,4	52	74,0	2,7	71 0	2 46,7	4,8	2,2219	123
23	24,6	53	76,7	2,9	71 30	2 51,5	5,0	2,2342	124
24	25,8	54	79,6	3,0	72 0	2 56,5	5,2	2,2466	128
				3,0			5,6		131
25	27,0	55	82,6	3,1	72 30	3 1,7	5,6	2,2594	131
26	28,3	56	85,7	3,3	73 0	3 7,3	5,8	2,2725	134
27	29,5	57	89,0	3,5	73 30	3 13,1	6,3	2,2859	137
28	30,8	58	92,5	3,6	74 0	3 19,4	6,5	2,2996	141
29	32,1	59	96,1	3,9	74 30	2 25,9	7,0	2,3137	145
30	33,4	60	100,0	3,9	75 0	3 32,9		2,3282	

## TAVOLA I.

Rifrazioni medie a 28 pollici parigini del barometro  
e + 10° del termometro di Réaumur.

Dist. appar. dal zenit.	Rifrazione.	Diff.	Logaritmo.	Diff.	Dist. app. dal zenit.	Rifrazione.	Diff.	Logaritmo.	Diff.
75 0	3 32,9	5,1	2,3282	102	85 0	9 50,2	16,4	2,7711	119
75 20	3 38,0	5,1	2,3384	101	85 10	10 6,6	17,3	2,7830	121
75 40	3 43,1	5,3	2,3485	103	85 20	10 23,9	18,2	2,7951	125
76 0	3 48,4	5,6	2,3588	105	85 30	10 42,1	19,1	2,8076	127
76 20	3 54,0	5,9	2,3693	107	85 40	11 1,2	20,2	2,8203	131
76 40	3 59,9	6,1	2,3800	110	85 50	11 21,4	21,2	2,8334	133
77 0	4 6,0	6,5	4,3910	112	86 0	11 42,6	22,5	2,8467	137
77 20	4 12,5	6,7	2,4022	115	86 10	12 5,1	23,7	2,8604	140
77 40	4 19,2	7,1	2,4137	117	86 20	12 28,8	25,2	2,8744	143
78 0	4 26,3	7,5	2,4254	120	86 30	12 54,0	26,6	2,8887	147
78 20	4 33,8	7,9	2,4374	123	86 40	13 20,6	28,2	2,9034	151
78 40	4 41,7	8,3	2,4497	127	86 50	13 48,8	30,0	2,9185	154
79 0	4 50,0	8,8	2,4624	130	87 0	14 18,8	31,8	2,9339	159
79 20	4 58,8	9,3	2,4754	133	87 10	14 50,6	33,9	2,9497	162
79 40	5 8,1	9,8	2,4887	136	87 20	15 24,5	36,0	2,9659	166
80 0	5 17,9	10,5	2,5023	141	87 30	16 0,5	38,3	2,9825	170
80 20	5 28,4	11,1	2,5164	144	87 40	16 38,8	40,8	2,9995	174
80 40	5 39,5	11,8	2,5308	149	87 50	17 19,6	43,5	3,0169	178
81 0	5 51,3	12,7	2,5457	154	88 0	18 3,1	46,4	3,0347	182
81 20	6 4,0	13,5	2,5611	158	88 10	18 49,5	49,4	3,0529	186
81 40	6 17,5	14,5	2,5769	164	88 20	19 38,9	52,6	3,0715	189
82 0	6 32,0	15,6	2,5933	169	88 30	20 31,5	56,0	3,0904	193
82 20	6 47,6	16,8	2,6102	176	88 40	21 27,5	59,4	3,1097	196
82 40	7 4,4	18,2	2,6278	182	88 50	22 26,9	63,0	3,1293	199
83 0	7 22,6	19,6	2,6460	188	89 0	23 20,9	66,4	3,1492	202
83 20	7 42,2	21,3	2,6648	196	89 10	24 36,3	69,8	3,1692	206
83 40	8 3,5	23,2	2,6844	203	89 20	25 46,1	72,6	3,1892	209
84 0	8 26,7	25,3	2,7047	212	89 30	26 58,7	74,7	3,2092	212
84 20	8 52,0	27,8	2,7259	221	89 40	28 13,4	76,6	3,2289	215
84 40	9 19,8	30,4	2,7480	231	89 50	29 30,0	75,7	3,2480	218
85 0	9 50,2		2,7711		90 0	30 45,7		3,2662	

TAVOLA II.			TAVOLA III.			TAVOLA IV.	
Barom. parigino	Numero A	Logarit. (1+A)	Term. reaum.	Numero B	Logarit. (1+B)	Dist.ap. dal zenit.	Num. C
poll. lia.			gradi				
26 0	-0,0714	9,9678	-10	+0,1040	0,0420	80 0	-0,05
26 1	-0,0685	9,9692	9	0,0983	0,0407	81 0	-0,07
26 2	-0,0655	9,9706	8	0,0926	0,0385	82 0	-0,10
26 3	-0,0625	9,9720	7	0,0870	0,0362	83 0	-0,14
26 4	-0,0595	9,9733	6	0,0815	0,0340	84 0	-0,21
26 5	-0,0565	9,9747	5	0,0760	0,0318	85 0	-0,33
26 6	-0,0536	9,9761	4	0,0706	0,0296	86 0	-0,55
26 7	-0,0506	9,9775	3	0,0652	0,0274	86 10	-0,60
26 8	-0,0476	9,9788	2	0,0599	0,0253	86 20	-0,66
26 9	-0,0446	9,9802	1	0,0546	0,0231	86 30	-0,73
26 10	-0,0417	9,9815	0	0,0494	0,0209	86 40	-0,83
26 11	-0,0387	9,9829	+ 1	0,0443	0,0188	86 50	-0,90
27 0	-0,0357	9,9842	2	0,0391	0,0167	87 0	-0,99
27 1	-0,0327	9,9855	3	0,0341	0,0145	87 10	-1,11
27 2	-0,0298	9,9869	4	0,0291	0,0124	87 20	-1,23
27 3	-0,0268	9,9882	5	0,0241	0,0103	87 30	-1,39
27 4	-0,0238	9,9895	6	0,0192	0,0083	87 40	-1,57
27 5	-0,0208	9,9909	7	0,0143	0,0062	87 50	-1,77
27 6	-0,0179	9,9922	8	0,0095	0,0041	88 0	-2,00
27 7	-0,0149	9,9935	9	0,0047	0,0020	88 10	-2,27
27 8	-0,0119	9,9948	10	0,0000	0,0000	88 20	-2,59
27 9	-0,0089	9,9961	11	-0,0047	9,9980	88 30	-2,97
27 10	-0,0060	9,9974	12	-0,0093	9,9959	88 40	-3,42
27 11	-0,0030	9,9987	13	-0,0139	9,9939	88 50	-3,95
28 0	-0,0000	0,0000	14	-0,0185	9,9919	89 0	-4,59
28 1	+0,0030	0,0013	15	-0,0230	9,9899	89 10	-5,35
28 2	0,0060	0,0026	16	-0,0275	9,9879	89 20	-6,27
28 3	0,0089	0,0039	17	-0,0319	9,9859	89 30	-7,39
28 4	0,0119	0,0051	18	-0,0363	9,9839	89 40	-8,75
28 5	0,0149	0,0064	19	-0,0406	9,9820	89 50	-10,44
28 6	0,0179	0,0077	20	-0,0450	9,9800	90 0	-12,49
			21	-0,0492	9,9781		
			22	-0,0535	9,9761		
			23	-0,0577	9,9742		
			24	-0,0618	9,9723		
			25	-0,0660	9,9704		
			30	-0,0861	9,9609		

TAVOLA V.			TAVOLA VI.			TAVOLA VII.	
Barom. inglese	Numero A	Logarit. (1+A)	Term. Fahr.	Numero B	Logarit. (1+B)	Dist. ap. dal zenit.	Numero C
poll.			gradi			° /	''
28,0	-0,0620	9,9722	10	+0,1027	0,0425	80 0	-0,22
28,1	-0,0587	9,9737	12	0,0976	0,0405	81 0	-0,03
28,2	-0,0553	9,9753	14	0,0926	0,0385	82 0	-0,04
28,3	-0,0519	9,9768	16	0,0876	0,0365	83 0	-0,06
28,4	-0,0486	9,9784	18	0,0827	0,0345	84 0	-0,09
28,5	-0,0453	9,9799	20	0,0778	0,0325	85 0	-0,15
28,6	-0,0419	9,9814	22	0,0730	0,0306	86 0	-0,24
28,7	-0,0386	9,9829	24	0,0682	0,0286	86 10	-0,27
28,8	-0,0352	9,9844	26	0,0634	0,0267	86 20	-0,29
28,9	-0,0319	9,9859	28	0,0587	0,0248	86 30	-0,32
29,0	-0,0285	9,9874	30	0,0540	0,0228	86 40	-0,36
29,1	-0,0252	9,9889	32	0,0494	0,0209	86 50	-0,40
29,2	-0,0218	9,9904	34	0,0448	0,0190	87 0	-0,44
29,3	-0,0185	9,9919	36	0,0403	0,0171	87 10	-0,49
29,4	-0,0151	9,9934	38	0,0358	0,0152	87 20	-0,55
29,5	-0,0118	9,9949	40	0,0313	0,0134	87 30	-0,62
29,6	-0,0084	9,9963	42	0,0269	0,0115	87 40	-0,70
29,7	-0,0050	9,9978	44	0,0224	0,0096	87 50	-0,79
29,8	-0,0017	9,9993	36	0,0181	0,0078	88 0	-0,88
29,9	+0,0017	0,0007	48	0,0138	0,0060	88 10	-1,01
30,0	0,0050	0,0022	50	0,0095	0,0041	88 20	-1,16
30,1	0,0083	0,0036	52	0,0053	0,0023	88 30	-1,32
30,2	0,0116	0,0050	54	0,0011	0,0005	88 40	-1,52
30,3	0,0150	0,0065	56	-0,0031	9,9986	88 50	-1,76
30,4	0,0184	0,0079	58	-0,0073	9,9968	89 0	-2,04
30,5	0,0217	0,0093	60	-0,0114	9,9950	89 10	-2,38
30,6	0,0251	0,0108	62	-0,0155	9,9932	89 20	-2,78
			64	-0,0195	9,9914	89 30	-3,28
			66	-0,0235	9,9897	89 40	-3,89
			68	-0,0275	9,9879	89 50	-4,64
			70	-0,0314	9,9861	90 0	-5,55
			72	-0,0353	9,9844		
			74	-0,0392	9,9826		
			76	-0,0430	9,9809		
			78	-0,0469	9,9791		
			80	-0,0507	9,9774		
			90	-0,0691	9,9688		

# SERIE DI OCCULTAZIONI DI STELLE FISSE

## DIETRO LA LUNA

PER L' ANNO 1817

### DATA DAGLI ASTRONOMI

DELLE

### SCUOLE PIE DI FIRENZE.

Giorni.	NOMI DELLE STELLE da occultarsi.	Grandezza.	Catalogo.	Ascen- sione retta.	Declina- zione.	Ora del feno- meno.	Luogo dell'immers. o dell'egresso.
Gennajo	1 132 Toro ...	5	P	84° 27'	24° 30' B	17 <sup>h</sup> 31' I 18 19 E	0,3 B 0,3 B
	2 27 e Gemelli.	3	P	98 10	25 18	16 20 I 17 0 E	11,5 A 9,0 A
	3 77 * Gemelli.	4	P	113 20	24 50	16 43 I 17 32 E	8,7 A 2,2 A
	6 42 Leone min.	6	P	153 10	15 54	9 4 I 14 2 I	16,1 A 15,5 A
	6 46 Leone. ...	6	P	155 36	15 5	14 45 E	7,5 A

Queste occultazioni sono calcolate pel meridiano e per la latitudine di Firenze.

Nella colonna, che ha per titolo Catalogo, colla lettera P s'indica il nuovo Catalogo del signor Piazzani, colla lettera L seguita da un numero uno dei Cataloghi del signor De Lalande e il volume della *Connaissance des Temps* in cui è inserito, e finalmente colla lettera Z il Catalogo delle Stelle zodiacali del Barone di Zach.

Giorni.	NOMI DELLE STELLE da occultarsi.	Grandezza.	Catologo.	Ascen- sione retta.	Declina- zione.	Ora del fenome- no.	Luogo dell'inners. o dell'egresso.
	7 Leone.....	7.8	P	169° 12'	9° 40' B	13 56' I 15 6 E	11,0 A 5,0 B
	9.....	8	L.XIII	196 3	3 24 A	16 44 I 18 3 E	14,4 A 3,1 B
	12 45 Libra..	5	P	235 41	19 37	15 23 I 16 19 E	7,5 A 5,5 B
Gennaio	12.....	7	L.X	236 57	20 20	18 12 I 19 18 E	12,8 A 0,3 A
	12.....	6	L.X	236 45	20 26	18 22 I	14,9 A
	25 31 Ariete...	8	Z	36 40	11 39 B	6 15 I	7,1 B
	26 113 Toro M.	7.8	P	50 56	17 14	13 12 I	4,5 B
	27 53 Toro....	6.7	P	62 10	20 42	10 41 I	4,2 B
	27 Toro....	7.8	P	62 42	20 44	11 54 I	0,1 A
	27 Toro.....	7.8	P	62 41	20 36	12 0 I	9,3 A
	27 Toro.....	8	P	63 52	21 3	14 16 I	7,2 B
	27 Toro.....	7.8	P	64 17	21 12	15 7 I	12,2 B
	30 52 N Gemelli	6	P	105 52	25 12	14 22 I	15,2 A
	6.....	7.8	L.XIII	203 3	6 37 A	10 26 I 11 24 E	10,3 A 2,7 B
	6.....	7.8	L.X	204 37	7 6	14 8 I 14 16 E	7,7 B 16,2 B
	8 41 Libra....	6	P	232 5	18 41	14 46 I 15 50 E	3,4 A 10,6 B
Febbrajo	6 43 x Libra pr.		P	232 19	19 5	15 38 I 16 33 E	14,6 A 2,6 A
	8.....	7	L.X	232 20	19 10	15 52 I 16 33 E	16,1 A 7,6 A
	8 43 x Libra seg.	5	P	232 51	19 5	16 33 I 17 41 E	2,6 A 10,9 B
	23.....	6.7	L.VIII	57 38	19 41 B	10 52 I	6,0 B
	23 Toro 168...	8	Z	57 37	19 47	10 59 I	11,5 B
	24.....	7.8	L.VIII	68 14	22 36	5 54 I	12,6 B
	24 Toro 266...	8	Z	68 19	22 15	6 3 I	9,8 A

Giorni.	NOMI DELLE STELLE da occultarsi.	Grandezza.	Catalogo.	Ascen- sione retta.	Declina- zione.	Ora del fenome- no.	Luogo dell'immers. o dell'egresso.
Marzo	4 $\gamma$ I Vergine..	3	P	188° 6'	0° 27' A	18 <sup>h</sup> 43' I 19 8 E	16,6 A 9,6 A
	7 .....	7	L. X	227 16	17 37	13 31 I 14 0 E	14,5 A 1,5 A
	7 28 Libra....	6	P	227 38	17 29	13 58 I 14 58 E	0,4 A 13,6 B
	9 .....	6	L.XIII	258 54	25 45	18 28 I 19 39 E	3,7 A 1,8 B
	13 Capric.873 M	7.8	P	315 52	22 56	16 36 I 17 5 E	15,6 A 14,1 A
	26 49 Gemelli...	7	P	105 23	26 3 B	6 50 I	3,7 A
	27 19 $\lambda$ Cancro .	6	P	122 24	24 35	12 28 I	7,3 B
	29 30 $\eta$ Leone..	3.4	P	149 20	17 39	7 36 I	1,9 A
Aprile	5 .....	6.7	L.XIII	252 8	24 42 A	14 39 I 15 55 E	0,1 A 8,9 B
	5 Serpent.666M	6	P	252 11	24 48	14 48 I 15 58 E	5,2 A 4,3 B
	5 26Serpentario	6	P	252 14	24 42	14 53 I 15 58 E	2,1 B 10,6 B
	7 Sagittario 942	8	P	283 43	27 33	16 17 I 17 17 E	8,2 A 7,7 A
	7 Sagittario 95.	7.8	P	284 35	27 24	18 6 I 19 20 E	0,4 B 1,6 A
	19 51 Toro ....	6.7	P	61 54	21 8 B	8 50 I	1,6 B
	19 56 Toro....	6.7	P	62 12	21 20	9 33 I	11,1 B
	20 Toro 142 Cail.	6	P	74 14	24 1	8 9 I	5,1 B
	22 39 Gemelli...	6.7	P	101 52	26 19	8 59 I	8,3 B
	22 Gemelli 441.	8	Z	101 55	26 19	9 5 I	9,2 B
	24 .....	7	L.XIII	131 37	22 33	11 49 I	4,8 B
	27 .....	6.7	L.VIII	171 18	8 45	8 19 I	3,5 B
	27 .....	6.7	L.VIII	171 48	8 8	8 47 I	11,4 A

Giorni.	NOMI DELLE STELLE da occultarsi.	Grandezza.	Catologo.	Ascen- sione retta.	Declina- zione.	Ora del feno- meno.	Luogo dell'immers. o dell'egresso.
Maggio	23 Leone 449 M.	7. 8	P	154 46 <sup>o</sup> /	15 16 <sup>o</sup> B	11 21 <sup>h</sup> I	7,0 A
	23 46 i Leone..	6	P	155 36	15 4	12 53 I	3,9 B
	26 46 Vergine..	6	P	192 48	2 23 A	8 38 I	12,4 A
	28 8 α 1 Libra.	6	P	220 9	15 14	9 1 I	16,3 A
	28 9 α 2 Libra.	3	P	220 12	15 17	9 13 I 9 41 E	16,0 A 9,5 A
Giugno	22 .....	6	L.VIII	189 50	1 0	11 19 I	4,0 A
	23 81 Vergine..	6	P	202 0	6 56	9 42 I	0,6 A
	23 82 M Vergine	5.6	P	203 1	7 47	12 16 I	12,5 A
	25 Libra 606 M.	6.7	P	230 32	19 2	11 48 I	3,3 B
	27 Serpentario .	6.7	P	260 6	26 7	8 35 I	0,1 A
Luglio	8 .....	7	L. IX	43 38	15 9 B	13 41 I	14,5 B
	10 94 τ Toro..	5	P	67 49	22 36	13 45 I	16,4 B
	10 .....	7	L.VIII	68 14	22 36	14 4 I	12,6 B
	10 Toro 266....	8	Z	68 22	22 15	14 44 E 14 12 I	5,6 B 9,8 A
	17 .....	7	L.VIII	160 23	12 33	14 36 E	14,3 A
	20 .....	6.7	L.XIII	198 16	5 14 A	9 8 I	12,0 A
	20 .....	6.7	L.XIII	198 16	5 14	8 41 I	6,5 B
	20 .....	6.7	L.XIII	198 16	5 14	8 46 I	7,9 B
Agosto	3 .....	7 8	L. XI	28 55	9 12 B	14 15 I 15 13	14,4 B 2,4 B
	4 5 Ariete. ....	6	P	40 22	14 20	15 29 I 16 12 E	13,1 B 10,6 B
	6 56 Toro ...	6.7	P	62 12	21 20	11 4 I 11 23 E	14,7 B 10,2 B
	6 65 κ 1 Toro .	5	P	63 42	21 52	13 45 I 14 28 E	14,5 B 9,5 B
	6 67 κ 2 Toro .	6.7	P	63 43	21 46	13 34 I 14 27 E	12,4 B 1,4 B
	9 49 Gemelli..	7	P	105 23	26 3	15 9 I 16 2 E	0,8 B 2,7 A
	23 58 ω Sagittario	5.6	P	296 9	26 46 A	7 37 I	3,7 A
	23 .....	6	L. XII	296 9	26 29	7 50 I	12,5 B
	23 60 α Sagittario	5.6	P	296 57	26 41	9 30 I	5,3 A

Gior. ni.	NOMI DELLE STELLE da occultarsi.	Grandeza.	Catologo.	Ascen- sione retta.	Declina- zione.	Ora del feno- meno.	Luogo dell'immers. o dell'egresso.
Settembre	3 Toro 147 Cail.	7	P	71° 41'	23° 37' B	12 54 I 13 39 E	5,9 A 12,9 A
	4 139 Toro ...	5.6	P	86 40	25 55	16 38 I 17 27 E	8,8 A 13,3 B
	21 Capric. 898 M.	6	P	323 15	20 27 A	13 51 I	5,8 B
	23 .....	6	L. VII	346 17	11 41	9 21 I 8 47 I	12,4 B 4,0 B
	29 14 Toro.....	7	P	53 19	19 1 B	9 41 E	8,0 A
Ottobre	4 .....	7	L. IX	122 3	24 46	13 37 I 14 33 E	3,2 A 1,2 A
	4 19 λ Cancro .	6	P	122 25	24 35	16 32 I 17 6 E	12,3 A 11,3 A
	4 28 θ 2 Cancro	7	P	124 26	24 44	18 43 I 19 12 E	3,4 A 2,8 A
	5 .....	7	L. XIII	135 47	22 2	13 54 I 14 6 E	14,2 B 15,2 B
	6 Leone 438 M.	6	P	151 9	17 3	16 39 I 17 10 E	3,2 A 1,7 B
	14 .....	6	L. XIII	255 59	26 19 A	6 45 I 6 51 I	1,3 A 0,9 A
	14 36 A Ofiuco..	4.5	P	256 2	26 19	7 53 E	1,1 B
	14 .....	7.8	L. XIII	256 12	26 16	7 11 I	2,6 B
	14 30 Scorpione.	6	P	256 16	26 16	7 18 I	3,3 B
	14 .....	8	L. XIV	256 31	26 25	7 48 I	4,7 A
	14 31 Scorpione.	6.7	P	256 35	26 25	7 53 I	4,8 A
	21 Aquario 983 M.	6.7	P	354 47	7 23	10 25 I	15,0 B
	22 Pesci 14 M..	6.7	P	6 33	1 30	12 11 I	7,0 B
	27 69 υ 1 Toro..	5	P	63 51	22 22 B	13 28 I 14 36 E	4,5 A 12,5 A
	27 72 ο 2 Toro..	6	P	64 6	22 34	14 42 I 15 55 E	2,4 A 9,9 A
	29 139 Toro ...	5.6	P	86 40	25 55	7 8 I 8 22 E	2,8 A 7,8 A
	29 Gemelli.....	8	P	88 59	26 41	11 25 I 12 9 E	13,0 B 8,0 B
	31 2 ω 1 Cancro.	6	P	117 28	25 54	13 42 I 14 22 E	11,9 B 12,9 B
	31 4 ω 2 Cancro.	6.7	P	117 40	25 33	14 2 I 15 0 E	8,6 A 7,6 A

Giorni.	NOMI DELLE STELLE da occultarsi.	Grandezza.	Catologo.	Ascen- sione retta.	Declina- zione.	Ora del fenome- no.	Luogo dell'immers. o dell'egresso.	
Novembre	3 .....	6.7	L. VII	159° 10'	13° 43' B	<sup>h</sup> 17 26' I 18 18 E	14,4 A 3,4 A	
	5 .....	7.8	L. X	184 57	1 26	17 14 I 18 34 E	12,6 A 2,4 B	
	6 .....	8	L. XII	197 13	4 49 A	15 32 I 16 14 E	13,0 A 0,5 B	
	6 .....	6.7	L. XIII	198 16	5 15	17 18 I 18 4 E	6,0 A 7,0 B	
	6 .....	6.7	L. XIII	198 16	5 14	17 18 I 18 4 E	6,2 A 7,4 B	
	15	Aquario 91 M	7.8	P	328 2	18 46	10 51 I	15,3 B
	16	69 71 Aquario	5.6	P	339 30	15 1	7 48 I	5,8 A
	16	71 72 Aquario	5.6	P	339 59	14 33	9 15 I	3,1 B
	27	76 L Gemelli.	6	P	113 14	26 12 B	12 10 I 13 23 E	1,3 A 1,3 A
	30	46 i Leone ..	6	P	155 37	15 4	18 46 I 19 54 E	7,0 A 9,0 B
Dicembre	3	44 X Vergine.	6	P	192 34	2 49 A	17 40 I 18 26 E	16,0 A 4,5 A
	17	98 μ Pesci...	5	P	20 10	5 12 B	5 16 I 6 20 E	6,7 B 11,3 A
	21	Toro 140 Cail.	7	P	68 3	23 44	9 58 I 10 59 I	10,1 B 0,1 A
	27	30 η Leone ..	3.4	P	149 21	17 39	12 4 E 13 29 I	8,4 B 13,7 A
	29	.....	6.7	L. XIII	174 57	6 12	14 28 E 13 53 I	0,3 B 2,3 B
	30	.....	6.7	L. XIII	187 25	0 9	14 35 E 13 55 I	4,9 B 3,5 A
	30	.....	6.7	L. X	187 25	0 2	14 48 E 15 41 I	5,5 A 1,3 A
	30	.....	8	L. XIII	188 6	0 24 A	16 35 E 15 47 I	12,2 B 2,7 A
	30	29 γ 1 Vergine	3	P	188 7	0 28	16 43 E	10,8 B

**APPENDICE**  
**ALL' EFFEMERIDI**

**DELL' ANNO MDCCCXVII.**



---

# DECLINAZIONI DI QUARANTA STELLE

OSSERVATE

COL CIRCOLO MOLTIPLICATORE DI TRE PIEDI IN DIAMETRO

DA

BARNABA ORIANI.

---

**N**EL decorso dell'anno 1811 si osservarono più volte le distanze dallo zenit di alcune fra le principali stelle, e le osservazioni, prima d'essere ridotte e calcolate, furono pubblicate nelle nostre effemeridi degli anni 1812 e 1813. Le stelle circompolari e segnatamente la Polare,  $\delta$  Cassiopea ed  $\epsilon$  Orsa maggiore ci hanno servito a determinare la latitudine della Specola, ed atteso il gran numero delle osservazioni abbiamo asserito che non vi sia ora in questo elemento un errore maggiore di mezzo secondo. La tavola di rifrazione del signor Carlini è stata pure verificata colle medesime stelle, ed in particolare colle osservazioni della Capra o sia  $\alpha$  del Cocchiere.

Di trenta stelle circompolari si è già data nelle nostre effemeridi per l'anno 1815 la declinazione media ridotta al principio dell'anno 1811; ora ci proponiamo di stabilire sulle osservate distanze dallo zenit la declinazione

media per la stessa epoca di quaranta altre stelle non circompolari. Venti di queste si trovano nel rinomato catalogo di trentasei stelle del fu dottore Maskelyne, e sono tutte di prima o seconda grandezza.

Nella riduzione delle osservazioni ho preso gli elementi del calcolo, cioè l'ascensione retta, la precessione annua ed il movimento proprio tanto in ascensione retta, quanto in declinazione, dal grande catalogo del chiarissimo professore Piazzi ristampato a Palermo nell'anno 1814; l'aberrazione della luce e la nutazione lunare e solare per le prime venti stelle dalle nostre effemeridi per l'anno 1816, pagina 90 e seguenti, e per le ultime venti dall'opera del celebre signor barone di Zach, stampata a Marsiglia nell'anno 1812, che ha per titolo: *Nouvelles tables d'aberration et de nutation, etc.* Si è però ommessa la nutazione solare in ascensione retta, la quale in nessuna delle quaranta stelle non arriva mai a 0",1 di tempo, ed è per conseguenza insensibile nell'uso che si fa dell'ascensione retta per la riduzione delle osservate distanze dallo zenit alle distanze meridiane. A questi elementi ho aggiunto il logaritmo di  $F$  o sia di  $\frac{\cos D \cos L}{\sin(L \mp D)}$ , significando con  $D$  la declinazione della stella, e con  $L$  la latitudine  $45^{\circ} 28' 0",7$  della Specola. Moltiplicando  $F$  in  $M = 2 \frac{(\sin \text{ang. orario})^2}{\sin 1''}$ , di cui si ha una tavola nell'appendice alle nostre effemeridi del 1812, si ottiene la riduzione  $= -FM$  della distanza osservata alla distanza meridiana. Per le stelle  $\alpha$  Lira,  $\alpha$ ,  $\delta$ ,  $\nu 2$ ,  $\gamma$ ,  $\nu$ ,  $\xi$ ,  $\sigma$  Cigno,  $\lambda$  Andromeda, che passano molto vicino allo zenit, non si ha bisogno della quantità  $F$ , nè dell'ascensione retta, poichè si osservò sempre la loro doppia distanza dallo zenit quando culminavano o sia quando erano nel meridiano.

NOME DELLE STELLE.	Asc. retta media al principio del 1811.	Precess. annua e moto proprio.	Angoli e Logarit. costanti in Ascens. retta				Log. F.
			Aberrazione		Nutazione		
			Ang.	Log.	Ang.	Log.	
Aldebaran....	66° 16' 16"	51,4	201° 57'	1,3183	183° 29'	1,2667	0,1382
Rigel.....	76 20 51	43,1	192 33	1,3093	178 45	1,1903	0,9338
♄ Toro.....	78 35 15	56,7	190 30	1,3610	182 54	1,3092	0,3234
♌ Orione.....	86 14 7	48,6	183 27	1,3100	180 17	1,2416	0,0520
Sirio.....	99 12 16	39,7	171 34	1,3238	181 48	1,1601	9,8821
Procione.....	112 21 1	47,2	159 20	1,3037	178 48	1,2351	0,0378
Regolo.....	149 34 22	48,1	122 38	1,2904	173 45	1,2425	0,1037
Spica.....	198 48 44	47,1	69 38	1,2801	185 31	1,2314	9,9223
Arturo.....	211 45 37	41,0	55 59	1,3076	168 45	1,1890	0,1877
♌ Corona....	231 40 13	37,8	35 57	1,3444	167 12	1,1454	0,3019
♏ Serpente...	233 44 26	43,9	33 56	1,2974	177 27	1,1999	0,0491
Antares.....	244 27 35	54,8	23 40	1,3464	185 53	1,2968	9,8227
♌ Ercole.....	256 30 26	40,8	12 25	1,3189	177 43	1,1685	0,1217
♏ Ofiuco.....	261 32 27	41,7	7 48	1,3166	178 46	1,1745	0,1019
♏ Aquila.....	295 23 23	43,9	336 28	1,3048	182 14	1,1932	0,0609
♏ Capricorno	301 53 23	50,1	330 17	1,3082	176 13	1,2554	9,9033
Fomalhaut....	341 47 43	50,1	289 49	1,3362	163 5	1,2706	9,7936
♏ Pegaso.....	343 50 16	44,6	287 32	1,2857	188 18	1,2097	0,1172
♌ Orione.....	78 44 56	48,0	190 28	1,3077	180 41	1,2381	0,0417
♌ Orione.....	80 35 17	45,8	188 43	1,3056	179 57	1,2170	9,9896
♌ Orione.....	81 39 22	45,4	187 47	1,3059	179 53	1,2141	9,9831
♏ Colomba...	83 12 3	32,3	186 20	1,3884	176 9	1,0692	9,7707
♌ Scorpione..	237 17 41	52,7	30 41	1,3291	186 23	1,2811	9,8471
♌ Scorpione..	238 37 10	52,0	29 22	1,3218	185 22	1,2733	9,8645
♌ Ofiuco.....	241 6 43	46,9	26 59	1,2989	180 53	1,2277	9,9697
♌ Ofiuco.....	246 41 27	49,5	21 42	1,3079	182 13	1,2488	9,9223
♌ Scorpione..	249 27 10	58,0	19 7	1,3829	186 12	1,3261	9,7723
♌ Ofiuco.....	252 10 54	42,5	16 34	1,3090	178 1	1,1895	0,0727
♌ Ofiuco.....	254 53 14	51,4	14 34	1,3202	182 11	1,2666	9,8883
♌ Ofiuco.....	259 17 6	44,5	9 51	1,3066	179 31	1,2045	0,0264
♌ Delfino.....	306 2 51	42,9	326 24	1,3019	183 36	1,1900	0,0820

NOME DELLE STELLE.	Precess. annua e moto proprio in decl.	Angoli e Logaritmi costanti in declinazione					
		Aberrazione		Nutazione ☾		Nutaz. ☉	
		Ang.	Log.	Ang.	Log.	Ang.	Log.
Aldebaran...	+ 7,88	233° 12'	0,5773	108° 7'	0,9682	112°	9,684
Rigel.....	- 4,72	93 47	1,0278	280 14	0,9790	283	9,688
6 Toro.....	+ 3,79	140 22	0,3941	98 33	0,9806	101	9,689
α Orione.....	+ 1,37	268 16	0,7503	92 49	0,9840	94	9,690
Sirio.....	+ 4,34	85 56	1,1128	263 8	0,9820	262	9,690
Procione.....	- 8,59	276 54	0,8038	73 1	0,9699	70	9,686
Regolo.....	-17,30	304 3	0,8424	38 16	0,8970	33	9,664
Spica.....	+19,03	63 48	0,8847	155 24	0,8737	160	9,658
Arturo.....	-19,03	298 30	1,0950	320 15	0,9000	326	9,664
α Corona....	-12,56	292 37	1,1766	300 29	0,9436	306	9,677
α Serpente...	-11,83	278 28	0,9977	298 38	0,9476	304	9,678
Antares.....	+ 8,76	358 30	0,5832	109 35	0,9656	114	9,686
α Ercole.....	- 4,57	275 31	1,0941	280 8	0,9791	283	9,689
α Ofiuco.....	- 3,15	273 9	1,0766	276 19	0,9823	278	9,689
α Lira.....	+ 2,91	264 36	1,2522	264 18	0,9828	263	9,689
α Aquila.....	+ 8,97	263 5	1,0212	250 32	0,9659	247	9,683
α 2 Capricorno	-10,83	119 36	0,6916	65 9	0,9555	60	9,681
α Cigno.....	+12,54	240 47	1,2609	239 9	0,9427	234	9,677
Fomalhaut...	-18,79	157 52	1,0245	23 51	0,8726	20	9,657
α Pegaso....	+19,19	242 18	1,0113	201 22	0,8696	198	9,656
γ Orione.....	+ 3,03	265 58	0,7841	98 32	0,9806	100	9,689
δ Orione.....	- 3,38	90 11	0,9143	277 8	0,9817	279	9,689
ε Orione.....	- 2,90	90 28	0,9289	276 20	0,9823	278	9,689
α Colomba ..	- 2,31	94 36	1,2324	275 9	0,9830	276	9,690
δ Scorpione..	+10,99	21 41	0,6471	115 37	0,9539	121	9,690
ε Scorpione..	+10,60	34 36	0,6269	114 33	0,9559	119	9,681
δ Ofiuco.....	+ 9,82	85 9	0,8577	112 27	0,9604	117	9,682
ε Ofiuco.....	+ 7,89	73 53	0,7103	107 54	0,9686	112	9,685
ζ Scorpione..	+ 7,27	323 1	0,6971	105 43	0,9721	109	9,686
κ Ofiuco.....	- 6,10	275 34	1,0374	283 44	0,9759	286	9,687
η Ofiuco.....	+ 5,20	64 32	0,5201	101 29	0,9776	104	9,688
σ Ofiuco.....	- 3,68	271 43	0,9741	278 1	0,9811	280	9,689
δ Cigno.....	+ 8,49	251 34	1,2679	251 19	0,9708	247	9,684
ο 2 Cigno....	+10,76	245 37	1,2695	245 20	0,9542	240	9,680
γ Cigno.....	+11,18	246 0	1,2430	243 32	0,9538	238	9,678
ε Delfino....	+11,77	258 49	1,0389	241 40	0,9483	236	9,678
ν Cigno.....	+13,69	239 39	1,2408	235 44	0,9325	230	9,674
ξ Cigno.....	+14,03	233 56	1,2810	234 1	0,9289	228	6,673
σ Cigno.....	+14,77	236 33	1,2253	231 2	0,9242	225	9,671
λ Andromeda	+19,45	207 30	1,2109	190 47	0,8627	189	9,654

Dai due seguenti esempj si vedrà l'uso dei riportati elementi nella riduzione delle osservazioni. Nel giorno 28 marzo 1811 alla mattina, sei ore prima di mezzodì, si è osservata la doppia distanza dallo zenit (\*) di  $\alpha$  Lira in gradi decimali  $15^{\text{e}},22792$  o sia in gradi sessagesimali  $13^{\circ} 42' 18'',46$ . La distanza semplice è  $6^{\circ} 51' 9'',23$ ; aggiugnendo la competente rifrazione (\*\*) pel barometro  $28^{\text{mll.}} 0',9$  del piede francese e pel termometro di Fahrenheit  $36$  gradi, che è  $7'',25$ , si ha  $6^{\circ} 51' 16'',48$ ; e questa sottratta dalla latitudine  $45^{\circ} 28' 0'',7$  ci dà la declinazione apparente della stella  $38^{\circ} 36' 44'',22$ . Per ridurla alla declinazione media nel principio dell'anno 1811 si calcolerà in primo luogo la variazione proveniente dalla precessione annua unita al movimento proprio in declinazione. Dal principio del 1811 all'istante dell'osservazione vi sono giorni  $86\frac{3}{4}$ , onde essendo per  $\alpha$  Lira la detta variazione annua  $+ 2'',91$ , sarà la cercata variazione  $\frac{86,75}{375,25} \times 2'',91 = 0'',69$ . La longitudine del Sole per lo stesso istante è  $S = 6^{\circ} 39'$ , e la longitudine del nodo della Luna  $N = 175^{\circ} 57'$ , si avrà quindi l'argomento dell'aberrazione attuale della luce  $6^{\circ} 39' + 264^{\circ} 36' = 271^{\circ} 15'$ ; il logaritmo  $1,2522 + \log. \sin 271^{\circ} 15' = 1,2521$  negativo darà la corrispondente aberrazione  $- 17'',87$ . Similmente l'argomento della nutazione lunare sarà  $175^{\circ} 57' + 264^{\circ} 18' = 80^{\circ} 15'$ , quindi il logaritmo  $0,9828 + \log. \sin 80^{\circ} 15' = 0,9765$  darà la nutazione  $+ 9'',47$ . Finalmente aggiugnendo la doppia longitudine del Sole  $= 13^{\circ}$  a  $263^{\circ}$ , si avrà l'argomento della

(\*) Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1812. Appendice, pag. 66.

(\*\*) La tavola della rifrazione da noi usata si trova nelle nostre effemeridi dell'anno 1808, pag. 57, ed in quelle dell'anno 1816, pag. 97 e seguenti.

nutaz. solare =  $276^\circ$ , quindi il logaritmo  $9,689 + \log. \sin 276^\circ = 9,687$  negativo ci dà la stessa nutazione =  $-0'',49$ . La somma delle quattro quantità ora trovate  $-8'',20$ , presa con segno contrario o sia sottratta dall'osservata declinazione  $38^\circ 36' 44'',22$ , ci darà la declinazione media di  $\alpha$  Lira ridotta al principio dell'anno 1811, cioè  $38^\circ 36' 52'',42$ .

Prendiamo per secondo esempio l'osservazione di Sirio del giorno 9 giugno 1811 a un'ora e mezzo della sera (\*). Bisogna calcolare in primo luogo l'ascensione retta apparente della stella. Essendo trascorsi dal principio dell'anno fino all'istante dell'osservazione giorni 160,06, la precessione unita al movimento proprio in ascensione retta sarà

sarà  $\frac{160,06}{365,25} \times 39'',7 = 17'',4$ . La longitudine del Sole era

al medesimo istante  $S = 77^\circ 33'$ , e la longitudine del nodo

della Luna  $N = 172^\circ 4'$ . Sarà quindi l'argomento dell'aberrazione in ascensione retta =  $77^\circ 33' + 171^\circ 34' = 249^\circ 7'$ ,

ed il logaritmo  $1,3238 + \log. \sin 249^\circ 7' = 1,2943$  negativo darà la corrispondente aberrazione  $-19'',69$ . L'argomento

della nutazione sarà =  $172^\circ 4' + 181^\circ 48' = 353^\circ 52'$ ; il

logaritmo  $1,1601 + \log. \sin 353^\circ 52' = 0,1888$  negativo dà la nutazione  $-1'',54$ . Avremo dunque

Ascensione retta media al principio del 1811 .  $99^\circ 12' 15'',7$

Precessione e moto proprio . . . . .  $+ 17,4$

Aberrazione . . . . .  $- 19,7$

Nutazione . . . . .  $- 1,5$

Ascensione retta apparente di Sirio . . . . .  $99^\circ 12' 11'',9$

Ascensione retta in tempo . . . . .  $6^h 36' 48'',8$

(\*) Effemeridi di Milano dell'anno 1812, pag. 87. Nell'appendice alle effemeridi dell'anno 1813, pag. 4 si deve correggere l'arco osservato di Sirio ponendo  $2755,1474$  in vece di  $2755,1274$ , e l'arco osservato del Sole ponendo  $1008,0190$  in vece di  $1008,0398$ .

Il restante del calcolo si potrà disporre nella seguente maniera consultando le pagine 18, 87 e 96 delle nostre effemeridi per l'anno 1812.

Ascensione retta . . . . .	= 6 <sup>h</sup> 36' 48",8	Angolo orario in tempo.	<i>M</i>
Ritardo dell'orologio . . . . .	= - 5 47,7		
Passaggio al meridiano =	6 31 1		
Istanti delle osservazioni	} 6 29 29 30 35 31 32 32 44	1' 32"	4",6
		0 26	0,4
		0 31	0,5
		1. 43	5,8
			11,3
Arco quadruplo decimale osservato . . . . .	27 <sup>5<sup>e</sup></sup> ,1482		
Arco quadruplo sessagesimale . . . . .	247° 38' 0",2		
Log. <i>F</i> + Log. <i>M</i> = 0,9351 . . . . .	- <i>FM</i> = -		8,6
Arco ridotto al meridiano . . . . .	247 37 51,6		
Distanza apparente dallo zenit. . . . .	61 54 27,90		
Rifrazione . . . . .	1 39,29		
Distanza meridiana dallo zenit. . . . .	61 56 7,19		
Latitudine . . . . .	45 28 0,7		
Declinazione apparente di Sirio . . . . .	16 28 6,49		
Variatione in declinazione . . . . .	- 15,27		
Declinazione media nel 1811 . . . . .	16 27 51,22		

*Calcolo della rifrazione.*

Logaritmo rifrazione media. . = 2,0339

Barometro 27<sup>pol.</sup> 10<sup>l.</sup>,8 . . . . . = 9,9958

Termometro Fahrenheit 92 . . = 9,9672

Logaritmo 99",29 . . . . . = 2,9969

*App. Eff.* 1817.

*Calcolo della variazione in declinazione.*

Precessione e moto proprio in declin.  $\frac{160,06}{365,25} \times 4",35 = 1",91$

	<i>Aberrazione.</i>	<i>Nutaz. lunare.</i>	<i>Nutaz. solare.</i>
	$S = 77^\circ 33'$	$N = 172^\circ 4'$	$2S = 155^\circ$
Angolo costante	85 56 . . . . .	263 8 . . . . .	262
Argomento . . . . .	163 29 . . . . .	75 12 . . . . .	57
Log. <i>sin</i> Argom.	9,4538 . . . . .	9,9853 . . . . .	9,924
Logarit. costante	1,1128 . . . . .	0,9820 . . . . .	9,690
	0,5666 . . . . .	0,9673 . . . . .	9,614
	Aberr. = 3",68 Nut. lun. = 9",27 Nut. sol. = 0",41		

La somma della precessione e del moto proprio in declinazione, dell'aberrazione, della nutazione lunare e solare forma la variazione totale  $+ 15",27$ , la quale sottratta dall'osservata declinazione  $16^\circ 28' 6",49$  ci dà la declinazione media di Sirio ridotta al principio dell'anno 1811, cioè  $16^\circ 27' 51",22$ . In egual modo furono calcolate per ciascuna osservazione le riduzioni e le declinazioni medie seguenti, avvertendo che la riduzione *FM* si deve sempre sottrarre dall'arco osservato, che la rifrazione si aggiunge alla semplice osservata distanza dallo zenit, e finalmente che la variazione si applica con segno contrario alla declinazione apparente, o sia da essa si sottrae.

$\alpha$  Toro : Aldebaran.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. FM.	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Aprile. 3	0' 33",1	0' 31",24	-10",16	16° 7' 7",87B
Maggio 2	0 49,5	30,70	-10,34	11,14
Luglio. 2	1 42,0	30,95	- 7,33	9,95
8	0 35,5	30,29	- 6,81	9,87
9	0 16,1	30,98	- 6,71	7,71
15	0 18,8	30,68	- 6,14	8,76
21	0 20,3	30,35	- 5,57	8,82
22	0 17,9	30,32	- 5,47	10,73
24	0 55,0	30,37	- 5,28	6,89
			Medio.	16 7 9,08

 $\beta$  Orione : Rigel.

1811 Luglio 27	0' 54",4	1' 13",47	+ 0",49	8° 25' 42",33A
28	1 25,5	1 13,71	+ 0,32	44,09
Agosto 3	1 48,1	1 14,84	- 0,65	44,40
11	0 55,4	1 15,28	- 1,84	44,57
13	0 10,1	1 16,74	- 2,12	44,18
30	0 29,4	1 15,53	- 4,00	46,13
Settem. 9	1 18,0	1 17,37	- 4,68	41,33
28	0 32,2	1 17,32	- 5,00	41,25
			Medio.	8 25 43,54

 $\beta$  Toro.

1811 Luglio. 9	0' 16",4	0' 16",88	-10",22	28° 26' 7",34B
15	0 16,0	16,61	-10,17	9,66
			Medio.	28 26 8,50

$\alpha$  Orione.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Luglio 28	0' 23",3	0' 42",20	- 5",88	7° 21' 41",81B
Agosto 3	0 21,1	42,85	- 5,31	41,86
13	1 36,3	43,93	- 4,41	42,16
30	2 38,9	43,24	- 3,19	41,35
Settem. 26	0 42,7	44,29	- 2,36	41,82
28	0 10,8	44,28	- 2,35	42,17
			Medio.	7 21 41,86

 $\alpha$  Cane maggiore: Sirio.

Giugno 7	2' 20",3	1' 40",49	+15",62	16° 27' 51",13A
8	0 33,1	1 39,36	+15,43	50,18
9	0 8,6	1 39,29	+15,27	51,22
27	0 43,4	1 42,45	+11,65	48,72±
Luglio. 4	0 29,7	1 41,19	+10,21	52,25
26	0 17,8	1 40,93	+ 5,73	52,55
Agosto. 3	2 20,2	1 41,33	+ 4,23	52,20
Settem. 27	1 20,9	1 45,34	- 1,27	51,56
			Medio.	16 27 51,58

 $\alpha$  Cane minore: Procione.

Agosto. 3	0' 13",9	0' 45",20	- 8",90	5° 42' 1",25B
Settem. 27	0 35,1	46,77	- 7,63	1,84
Ottobre 8	0 10,7	47,16	- 8,16	3,70
9	1 4,8	47,37	- 8,22	1,60
10	0 6,5	47,13	- 8,27	0,84
			Medio.	5 42 1,85

$\alpha$  Leone : Regolo.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Settem. 30	0° 48',6	0' 36",21	-10",55	12° 53' 9",59B
Ottobre 1	2 3,5	36,03	-10,65	13,00
10	0 23,3	35,62	-11,71	15,04
17	0 57,3	36,05	-12,64	12,87
19	2 18,6	36,43	-12,91	10,87
21	1 19,6	36,34	-13,20	10,16
Novem. 19	1 23,4	38,34	-17,95	11,78
			Medio.	12 53 11,88

 $\alpha$  Vergine : Spica.

1810 Dicem. 13	0' 36",5	1' 26",98	- 8",63	10° 10' 15",17A
14	0 20,2	1 26,62	- 8,44	12,96
17	0 26,4	1 26,00	- 7,93	17,65
18	0 25,5	1 27,10	- 7,74	13,26
22	0 45,7	1 26,64	- 7,02	14,46
23	0 57,6	1 27,02	- 6,84	13,49
27	0 47,7	1 25,82	- 5,88	13,72
1811 Giugno 18	1 45,9	1 18,76	+ 8,33	13,10
Luglio. 9	0 35,6	1 19,27	+ 7,11	14,16
11	1 29,1	1 19,29	+ 6,98	13,24
12	2 7,1	1 18,80	+ 6,92	12,88
14	1 42,9	1 18,58	+ 6,79	12,53
15	0 44,1	1 17,97	+ 6,71	12,18
16	1 55,1	1 18,18	+ 6,65	13,08
17	1 38,3	1 18,25	+ 6,58	12,75
18	1 36,0	1 17,86	+ 6,51	11,70
20	0 44,2	1 17,98	+ 6,37	11,61
29	1 59,8	1 18,58	+ 5,74	13,05

$\alpha$  Vergine : Spica.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. FM.	Rifraz.	Variatz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Agosto 15	0' 26',3	1' 19",75	+ 4",56	10° 10' 16",11A
18	1 15,0	1 18,76	+ 4,37	11,79
Novem. 27	0 59,8	1 26,78	+ 5,81	11,94
28	0 31,5	1 26,90	+ 5,93	12,89
Dicemb. 7	0 1,2	1 27,62	+ 7,28	14,04
9	0 21,5	1 28,52	+ 7,60	13,32
Medio.				10 10 13,38

 $\alpha$  Boote : Arturo.

1810 Dicem. 13	3' 40",8	0' 28",18	+ 2",13	20° 10' 16",48B
14	0 18,8	28,06	+ 1,87	15,49
17	0 51,2	27,66	+ 1,07	17,25
18	0 46,8	28,19	+ 1,81	19,35
22	0 26,8	28,07	- 0,20	18,21
23	3 10,6	28,15	- 0,46	17,89
27	2 35,2	27,83	- 1,45	12,62
1811 Giugno 18	0 18,2	25,64	+ 2,68	17,83
Luglio 11	3 0,4	25,68	+ 5,10	18,58
12	0 21,4	25,57	+ 5,15	19,03
14	0 11,1	25,40	+ 5,31	17,99
15	0 13,9	25,45	+ 5,38	19,54
20	0 16,6	25,26	+ 5,69	18,15
25	0 52,4	25,42	+ 5,80	22,88
Medio.				20 10 17,95

$\alpha$  Corona: Gemma.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. FM.	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Luglio 11	0' 23",6	0' 17",89	+11",64	27° 21' 29",65B
12	0 47,5	17,78	11,75	29,32
20	0 29,1	17,74	12,76	28,78
21	0 25,3	17,55	12,87	28,83
22	0 19,6	17,56	12,99	28,05
24	0 35,3	17,65	13,19	29,48
25	1 9,1	17,56	13,29	29,20
26	0 56,9	17,68	13,39	29,03
			Medio.	27 21 29,04

 $\alpha$  Serpente.

Luglio 11	0' 11",8	0' 43",45	+ 6",84	7° 1' 43",51B
12	0 3,6	43,17	6,92	41,91
20	0 12,8	43,08	7,62	43,68
21	0 8,6	42,61	7,78	44,74
22	3 38,4	42,64	7,86	43,30
24	0 50,5	42,85	8,04	42,11
25	0 6,8	42,65	8,11	44,22
26	0 10,8	42,93	8,19	42,11
			Medio.	7 1 43,20

 $\alpha$  Scorpione: Antares.

Luglio 17	2' 37",2	2' 39",74	- 1",19	26° 0' 2",40A
21	1 36,8	39,37	0,92	1,95
22	0 10,7	38,90	0,92	3,97
24	0 42,0	40,00	0,90	1,92
25	0 14,0	40,96	0,89	2,60
26	0 18,8	39,96	0,88	4,14
29	1 7,0	40,29	0,88	1,21
Agosto 1	0 36,0	40,92	0,87	1,27
4	0 7,7	39,74	0,87	1,53
			Medio.	26 0 2,34

$\alpha$  Ercole.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. FM.	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Agosto 1	0' 15",2	0' 32",65	+15",51	14° 36' 58",29B
3	20,9	32,48	15,74	54,08
4	14,8	32,44	15,86	53,53
6	11,9	32,62	16,07	51,84
			Medio .	14 36 54,42

 $\alpha$  Ofiuco.

Agosto 1	2' 16",8	0' 35",25	+15",75	12° 42' 26",66B
3	2 0,6	35,05	15,95	26,69
4	2 6,9	35,04	16,09	26,18
6	2 2,3	35,15	16,30	26,75
12	0 15,4	36,03	16,93	26,32
13	0 15,7	36,00	17,02	25,71
			Medio .	12 42 26,39

 $\alpha$  Lira: Wega.

Marzo 28	0' 7",25	- 8",17		38° 36' 52",39B
Luglio 19	6,47	+17,56		51,77
20	6,56	+17,82		51,55
22	6,50	+18,35		54,74
24	6,51	+18,89		52,90
Agosto 12	6,73	+23,34		54,27
13	6,72	+23,54		52,18
28	6,61	+26,14		53,05
Settem. 8	6,72	+27,50		51,58
12	6,60	+27,86		53,76
Ottob. 18	6,72	+27,86		49,80
			Medio .	38 36 52,56

$\alpha$  Aquila : Al-tair.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Agosto 28	0' 58",7	0' 41",74	+22",52	8° 22' 42",42B
Settem. 8	0 10,5	42,42	23,46	42,47
18	0 11,4	42,30	24,08	42,50
30	0 9,8	42,62	24,45	41,28
Ottob. 18	0 38,4	42,31	24,37	42,92
Medio.				8 22 42,32

 $\alpha$  2 Capricorno.

Settem.30	1' 21",5	1' 32",13	-18",65	13° 7' 15",75A
Ottobr.10	0 26,0	1 31,62	-18,33	15,05
11	0 31,6	1 31,73	-18,09	14,62
Medio.				13 7 15,14

 $\alpha$  Cigno.

Settem.30	0' 0",84	+32",02	44° 36' 35",76B
Ottob. 10	0,81	33,21	34,51
11	0,81	33,32	37,67
16	0,81	33,71	33,78
18	0,82	33,84	36,68
19	0,82	33,89	36,10
20	0,82	33,95	37,37
21	0,82	33,98	37,48
22	0,83	34,04	40,72
Novem. 2	0,82	34,06	34,88
Medio.			44 36 36,50

$\alpha$  Pesce australe : Fomalhaut.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Novem. 18	0' 9",1	3' 51",53	-11",36	30° 37' 15",64A
19	0 10,4	3 52,81	-11,26	13,67
20	0 8,0	3 50,62	-11,17	14,04
			Medio .	30 37 14,45

 $\alpha$  Pegaso : Markab.

Novem. 18	0' 28",3	0' 35",58	+26",29	14° 11' 27",53B
19	0 26,2	35,78	26,27	28,18
20	0 13,7	35,44	26,23	29,13
			Medio .	14 11 28,28

 $\gamma$  Orione.

Luglio 20	0' 22",3	0' 44",11	- 5",28	6° 10' 9",22B
28	0 32,5	44,09	- 4,33	5,29
Agosto 3	0 36,1	44,76	- 3,67	6,76
13	2 35,6	45,90	- 2,63	7,52
30	0 3,9	45,18	- 1,18	9,10
Settem. 26	0 46,3	46,17	- 0,08	4,59
28	0 9,7	46,25	- 0,08	8,63
			Medio .	6 10 7,30

 $\delta$  Orione.

Marzo 11	2' 47",7	0' 59",51	+16",53	0° 26' 54",12 A
Settem. 26	0 1,4	58,16	- 1,65	48,51±
28	0 10,5	58,25	- 1,65	53,90
			Medio .	0 26 53,69

$\epsilon$  Orione.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Agosto 3	0' 31",3	0' 58",20	+ 2",37	1° 19' 56",45A
11	0 33,7	58,55	1,37	54,68
13	0 33,8	59,68	1,11	55,62
			Medio.	1 10 55,58

 $\alpha$  Colomba.

Marzo 11	0' 3",1	5' 4",44	+25",74	34° 10' 56",10A
Settem. 26	0 5,8	4 57,37	- 9,63	54,95
28	0 11,0	4 57,24	- 9,56	47,00±
			Medio.	34 10 55,52

 $\delta$  Scorpione.

Luglio 24	0' 9",1	2' 10",26	+ 0",23	22° 4' 22",13A
25	0 7,9	2 9,10	0,22	21,75
26	0 11,5	2 9,96	0,20	23,36
			Medio.	22 4 22,41

 $\beta$  Scorpione.

Luglio 24	0' 9",3	1' 54",37	- 1",03	19° 16' 38",97A
25	0 7,7	1 53,35	- 1,06	39,73
26	0 6,7	1 54,10	- 1,07	39,47
			Medio.	19 16 39,39

$\delta$  Ofiuco.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Luglio 24	1' 47",5	0' 55",47	- 6",58	3° 11' 45",66A
25	0 22,6	55,63	- 6,64	45,77
26	0 14,6	55,45	- 6,72	47,54
Medio.				3 11 46,32

 $\zeta$  Ofiuco.

Agosto 1	0' 12",5	1' 19",65	- 6",51	10° 10' 24",86A
3	0 7,0	1 19,23	- 6,59	23,97
4	0 11,2	1 19,07	- 6,65	24,09
6	0 7,4	1 19,42	- 6,72	23,84
Medio.				10 10 24,19

 $\varepsilon$  Scorpione.

Agosto 3	0' 49",5	4' 39",96	- 0",01	33° 56' 16",82A
4	1 1,1	4 39,38	+ 0,03	16,32
6	0 54,5	4 40,61	+ 0,09	16,97
Medio.				33 56 16,70

 $\alpha$  Ofiuco.

Agosto 3	2' 23",4	0' 39",16	+ 13",64	9° 40' 40",98B
4	0 12,8	39,19	13,73	40,46
6	0 35,6	39,41	13,91	42,50
Medio.				9 40 41,31

7 Ofiuco.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Agosto 1	1' 4",3	1' 38",02	-7",20	15° 28' 45",90A
3	0 1,5	1 37,30	-7,24	44,59
4	0 13,7	1 37,39	-7,27	42,98
6	0 8,1	1 37,93	-7,32	44,95
Medio.				15 28 44,60

σ Ofiuco.

Agosto 1	0' 39",7	0' 47",83	+13",52	4° 18' 54",20B
3	1 19,0	47,57	13,68	52,18
4	0 18,5	47,42	13,81	54,75
6	0 13,3	47,69	13,97	53,59
Medio.				4 18 53,68

δ Cigno.

Novem. 1	0' 0",74	+31",95	44° 40' 34",62B
3	0,73	31,78	35,87
Medio.			44 40 35,25

ο 2 Cigno.

Ottobr. 20	0' 0",71	+33",72	46° 10' 24",57B
22	0,71	33,74	24,04
31	0,71	33,61	25,06
Novem. 3	0,70	33,49	25,90
Medio.			46 10 24,89

### γ Cigno.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Ottobr. 20		0' 5",68	+32",75	39°39' 27",86B
22		5,68	32,79	26,75
31		5,68	32,67	26,55
Novem. 2		5,68	32,60	26,86
3		5,68	32,57	28,91
Medio.				39 39 27,39

### ε Delfino.

Settem. 30	0' 18",3	0' 39",26	+17",62	10°40' 15",67B
Ottobr. 10	21,4	39,05	17,99	16,49
11	16,3	39,09	18,03	15,91
16	18,5	39,02	18,04	14,82
18	18,7	38,98	18,33	15,22
Medio.				10 40 15,62

### ν Cigno.

Ottobr. 18		0' 4",95	+33",37	40°26' 37",14B
19		4,95	33,45	42,95
20		4,92	33,49	41,16
21		4,92	33,55	38,50
31		4,92	33,81	38,41
Novem. 2		4,93	33,82	42,99
3		4,92	33,80	41,18
Medio.				40 26 40,34

## ξ Cigno.

Giorni di osservazione.	Riduz. al merid. <i>FM.</i>	Rifraz.	Variaz. in declinaz.	Declin. media al principio del 1811.
1811 Ottobr. 18		0' 2",23	+34",79	43° 10' 42",95B
19		2,16	34,89	40,99
20		2,15	34,98	41,66
21		2,15	35,06	44,35
31		2,15	35,66	45,37
Novem. 2		2,15	35,71	44,51
3		2,15	35,72	42,38
			Medio.	43 10 43,17

## σ Cigno.

Ottobr. 20	0' 6",70	+33",02	38° 36' 27",95B
21	6,70	33,09	27,70
Novem. 2	6,70	33,57	27,16
			Medio.
			38 36 27,60

## λ Andromeda.

Novem. 27	0' 0",00	+32",79	45° 26' 6",13B
30		32,91	6,63
Dicem. 1		32,94	8,22
7		33,01	7,50
			Medio.
			45 26 7,12

Raccogliendo ora le trovate declinazioni medie, potremo paragonarle con quelle assegnate da altri astronomi. Tutte le quaranta stelle si trovano registrate nei due grandi cataloghi pubblicati nel 1803 e nel 1814 dal professore Piazzi. Le prime venti s' incontrano ancora nel catalogo di trentasei stelle del fu dottore Maskelyne, e trovansi pure nel recentissimo catalogo di ottantaquattro stelle, che il signor Pond, attuale astronomo di Greenwich, ha pubblicato nel volume 104 delle Transazioni filosofiche della Società Reale di Londra per l'anno 1813. Nella seguente tavola si hanno le differenze fra le nostre determinazioni e quelle dei citati astronomi; quindi applicando alla declinazione media di ciascuna stella la rispettiva differenza col suo segno + o —, si ottiene la declinazione media per la stessa epoca del 1811, quale risulta dai citati cataloghi. Così, per esempio, sarà la declinazione media di Sirio secondo

Maskelyne . . . . .	16°	27'	43",9
Piazzi catalogo 1803 . . . . .	16	27	52,6
catalogo 1814. . . . .	16	27	53,8
Pond . . . . .	16	27	52,0

NOME DELLE STELLE.	Declinazione media al principio dell'anno 1811.	N.º de' giornid'oss.	Differenze col Catalogo di			
			Maske- lyne, 1802.	Piazzì 1803.	Piazzì 1814.	Pond 1813.
Aldebaran	16° 7' 9,08 B	9	+ 1,1	-0,3	-0,3	-0,2
Rigel . . .	8 25 43,54 A	8	- 6,6	0,0	+0,9	-0,3
β Toro . .	28 26 8,48 B	2	+ 2,4	+0,4	-1,2	+0,2
α Orione.	7 21 41,86 B	6	+ 2,6	-0,6	-1,6	-0,3
Sirio . . .	16 27 51,58 A	8	- 7,7	+1,0	+2,2	+0,4
Procione .	5 42 1,85 B	5	+ 6,0	+1,3	+2,1	+0,9
Regolo . .	12 53 11,88 B	7	+ 2,7	-4,3	-0,2	0,0
Spica . . .	10 10 13,38 A	24	- 7,1	-1,3	-0,1	-0,2
Arturo . .	20 10 17,95 B	14	+ 4,9	+1,5	+1,0	+0,9
α Coronà.	27 21 29,04 B	8	+ 2,3	+2,0	+0,8	+0,7
α Serpente	7 1 43,20 B	8	+ 5,4	+0,8	+0,3	+1,1
Antares . .	26 0 2,34 A	9	-11,5	-0,9	-0,2	-3,2
α Ercole .	14 36 54,42 B	4	+ 8,6	+3,8	+2,9	+0,7
α Ofiuco .	12 42 26,39 B	6	+ 4,9	+4,8	+1,8	+0,7
α Lira . .	38 36 52,58 B	11	- 1,8	+1,5	+0,1	+1,2
α Aquila .	8 22 42,32 B	5	+ 4,4	+1,9	+1,6	+0,9
α Capric.	13 7 15,14 A	3	-11,0	-5,0	-4,0	-1,1
α Cigno . .	44 36 36,50 B	10	0,0	+3,9	+1,3	+1,5
Fomalhaut	30 37 14,45 A	3	-10,2	-3,6	+0,1	....
α Pegaso .	14 11 28,28 B	3	+ 5,8	+1,8	0,0	+1,6
Somma delle diff.º, astrazio- ne fatta del segno + 0 -			107,0	40,7	22,7	16,2

App. Eff. 1817.

NOME DELLE STELLE.	Declinazione media al principio dell'anno 1811.	N.º de' giorni d'osservazione.	Differenze col Catalogo di Piazzi	
			1803.	1814.
$\gamma$ Orione . . .	6° 10' 7",30 B	7	- 1",0	- 2",8
$\delta$ Orione . . .	0 26 53,69 A	2	- 5,1	+ 1,8
$\epsilon$ Orione . . .	1 19 55,58 A	3	+ 0,4	+ 1,9
$\alpha$ Colomba . .	34 10 55,52 A	2	- 3,4	+ 0,1
$\delta$ Scorpione.	22 4 22,41 A	3	- 2,5	- 1,0
$\beta$ Scorpione.	19 16 39,39 A	3	- 4,0	- 0,8
$\delta$ Ofiuco. . .	3 11 46,32 A	3	+ 0,7	+ 4,7
$\zeta$ Ofiuco. . .	10 10 24,19 A	4	- 3,7	- 1,1
$\epsilon$ Scorpione.	33 56 16,70 A	3	- 7,0	- 3,7
$\kappa$ Ofiuco. . .	9 40 41,31 B	3	+ 5,1	+ 2,8
$\eta$ Ofiuco. . .	15 28 44,60 A	4	+ 0,5	- 1,4
$\sigma$ Ofiuco. . .	4 18 53,68 B	4	+ 5,1	+ 1,3
$\delta$ Cigno . . .	44 40 35,25 B	2	+ 0,4	- 1,2
$\omicron$ 2 Cigno . .	46 10 24,89 B	4	+ 6,7	+ 2,3
$\gamma$ Cigno . . .	39 39 27,39 B	5	- 14,0	+ 0,4
$\epsilon$ Delfino . . .	10 40 15,62 B	5	- 1,5	- 4,3
$\nu$ Cigno . . .	40 26 40,34 B	7	+ 5,3	+ 4,5
$\xi$ Cigno . . .	43 10 43,17 B	7	+ 1,1	+ 0,1
$\sigma$ Cigno . . .	38 36 27,60 B	3	- 0,4	- 1,9
$\lambda$ Andromeda	45 26 7,12 B	4	+ 4,0	+ 1,8
Somma delle differenze, astrazione fatta dei segni + 0 - . . . . .			71",9	39",9

Limitandoci alla considerazione delle prime venti stelle, ognuno vede quanto poco siano discordi fra loro le declinazioni dedotte dalle osservazioni del signor Pond fatte col nuovo circolo meridiano di cinque piedi e quelle dedotte dalle nostre osservazioni fatte col circolo moltiplicatore di tre piedi. La sola differenza un poco sensibile di  $-3''{,}2$  nella declinazione di Antares proviene visibilmente dalla diversa maniera di calcolare la rifrazione. In fatti nella raccolta delle osservazioni originali (\*) il signor Pond prende  $252''{,}24$  per la costante della rifrazione alla distanza  $77^\circ 24',6$  dallo zenit di Antares, e calcola poi la correzione dovuta al barometro ed al termometro secondo la regola di Bradley. Calcolando in tal maniera la rifrazione per le prime dodici osservazioni di Antares fatte a Greenwich nel mese di giugno 1812, io trovai, per un medio di tutte, la rifrazione  $4' 9''{,}30$ . Ma se in vece si calcola la rifrazione per le stesse osservazioni sulla tavola del signor Carlini, si ha  $4' 11''{,}81$ ; quindi ne segue una differenza di  $-2''{,}5$  nella declinazione di Antares. Ora colle osservazioni di  $\epsilon$  Orsa maggiore è stata da noi ampiamente verificata (\*\*) alla stessa distanza dallo zenit la rifrazione  $4' 11''{,}81$ ; bisognerà dunque detrarre  $-2''{,}5$  dalla trovata differenza  $-3''{,}2$  nella declinazione di Antares, ed allora questa si ridurrà a  $-0''{,}7$ . La somma delle differenze per diciannove stelle fra Pond e noi, che era  $16''{,}2$ , si riduce quindi a  $13''{,}7$ , e la media per ogni stella diventa  $\frac{13''{,}6}{19} = 0''{,}7$ , cioè minore d' un secondo;

(\*) Astronomical observations made at the Royal Observatory at Greenwich in the years 1811, 1812 by John Pond Esqu., pag. 236, 251.

(\*\*) Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno 1815. Appendice, pag. 39, 40, 41.

e questa tenue differenza può venire da qualche decima di secondo di più o di meno nel valutare la precessione, il moto proprio, l'aberrazione e la nutazione in declinazione, ed inoltre da qualche residua incertezza nelle latitudini di Greenwich e di Milano; incertezza però che non può oltrepassare mezzo secondo. Da un tale accordo possiamo conchiudere che i due circoli costruiti sopra diversi principj dai due più rinomati artisti ora viventi Troughton e Reichenbach sono molto vicini a quella perfezione che si ricerca dagli astronomi osservatori.

Sono pure assai piccole le differenze nei cataloghi del professore Piazzì e segnatamente in quello pubblicato nel 1814. Nelle prime venti stelle la somma delle differenze è appena di  $22''{,}7$ , e la media sarebbe  $\frac{22''{,}7}{20} = 1''{,}1$ , cioè solamente  $0''{,}4$  maggiore di quella trovata nel catalogo del signor Pond. Quindi ognuno vede quanta fiducia meritano le declinazioni dell'ultimo catalogo del professore Piazzì, e tutte le osservazioni dal medesimo istituite col suo circolo di cinque piedi.

Le differenze più forti sono quelle del catalogo del fu signor Maskelyne. La loro somma nelle venti stelle arriva a  $107''$ , cosicchè la media per ogni stella sarebbe  $5''{,}3$ . Le declinazioni di Maskelyne sono dedotte dalle osservazioni da lui fatte al quadrante murale, ed è manifesto che da un tale strumento non si può aspettare quella precisione ed esattezza che si ha dai circoli interi, poichè oltre l'errore della linea di collimazione, che può variare da un giorno all'altro senza che l'osservatore se ne accorga, non v'è alcun mezzo di conoscere i piccoli errori di ciascuna divisione. Una gran parte però di queste differenze, segnatamente nelle stelle australi, proviene dalla rifrazione troppo piccola presa colla regola di Bradley;

un'altra parte dipende da un errore di  $1''{,}5$  nella latitudine di Greenwich, poichè Maskelyne faceva questa latitudine  $51^{\circ} 28' 40''$ , mentre ora dal signor Pond con migliori stromenti si pone  $51^{\circ} 28' 38''{,}5$ . Con ragione dunque il celebre Ramsden pretendeva che in tutte le specole si sostituissero i cerchi interi ai quadranti murali. Il professore Piazzì, che non era imbevuto delle antiche abitudini, aderì alle istanze di quel grande artista ed accettò ben volentieri il primo cerchio intero da lui fabbricato, ed avendolo collocato nella nuova specola di Palermo, con un numero prodigioso d'ottime osservazioni provò ad evidenza la superiorità dei cerchi rispetto ai quadranti.

Giacchè dal nuovo cerchio meridiano di Greenwich si ottiene con una semplice osservazione la stessa declinazione d'una stella che si avrebbe da un cerchio moltiplicatore col ripetere quattro o più volte l'osservazione, si crederà da molti che sia preferibile in ogni caso il primo cerchio al secondo. Ma convien riflettere che nel primo cerchio vi sono sei microscopj fissati immobilmemente sul muro e distanti l'uno dall'altro sessanta gradi. Per mezzo di questi, muniti d'una vite micrometrica, si determina il numero de' gradi, minuti e secondi a cui corrisponde l'asse del cannocchiale diretto alla stella. Ora se l'osservatore vuol esaminare la divisione in tutti i sei microscopj, dovrà impiegare almeno quattro o sei minuti di tempo, massimamente quando il lume non sarà egualmente favorevole in ciascun microscopio. Nel cerchio moltiplicatore l'astronomo può leggere i quattro nonj in meno d'un minuto di tempo, poichè senza alzarsi ed abbassarsi, ma restando nello stesso luogo, col girare il cerchio presenta all'occhio successivamente ciascuno dei quattro nonj. Dalle nostre osservazioni poi si rileva che l'ordinaria moltiplicazione consiste nel quadruplicare la

distanza dell' astro dallo zenit , e questa si eseguisce quasi sempre in tre minuti di tempo. Egli è adunque evidente che il tempo d'una completa osservazione è o eguale nell' uno e nell' altro. circolo., o minore nel circolo moltiplicatore. Volendo poi indagare quale dei due circoli di Greenwich e di Milano sia superiore all' altro nell' esattezza, basterà calcolare le osservazioni della stessa stella fatte alcuni giorni di seguito col circolo meridiano di Greenwich. Prendo quindi le sopra citate prime dodici osservazioni di Antares fatte dal sig. Pond in giugno 1812.

Giorni 1812	Dist.osservata di Antares dallo zenit di Greenwich	Barom. inglese.	Termom. di Fahr.	
			interno.	esterno.
Giugno 12	77° 24' 38",2	29 <sup>p</sup> ,90	63	60
13	35,0	29,80	59	53
14	37,0	29,71	60	56
15	37,3	29,69	61	58
16	33,4	29,59	58	58
17	34,1	29,64	56	51
19	36,2	29,27	56	51
20	37,4	29,31	57	55
21	36,3	29,53	55	52
22	33,2	29,75	54	48
23	34,9	29,83	54	51
24	34,5	29,89	55	52

Nella riduzione di queste osservazioni mi servo della precessione e moto proprio in declinazione, e degli angoli e logaritmi costanti d' aberrazione e nutazione lunare e solare competenti a questa stella sopra esposti, e calcolo la rifrazione secondo Bradley sulla tavola data

dal signor Pond nel citato libro delle sue osservazioni, coll' avvertenza di prendere un medio fra i gradi del termometro interno e quelli dell' esterno. Avremo pertanto

Giorni 1812	Rifrazione di Bradley.	Variatione in declinazione.	Declinazione media di Antares al principio del 1812.
Giugno 12	4' 7",68	— 1",92	26° 0' 9",30 A
13	10,20	— 1,88	8,58
14	8,22	— 1,84	8,86
15	7,14	— 1,81	7,75
16	7,21	— 1,77	3,88
17	10,39	— 1,74	7,73
19	7,26	— 1,66	6,62
20	6,08	— 1,63	6,61
21	9,47	— 1,60	8,87
22	12,90	— 1,57	9,17
23	12,63	— 1,54	10,67
24	12,51	— 1,50	10,01

Da queste osservazioni si rileva che col nuovo circolo meridiano di Greenwich si hanno nei risultati delle differenze di 3", di 4" ed anche di 6", e quantunque nelle nostre osservazioni di Antares le differenze sieno minori, in alcune altre stelle però s' incontrano delle differenze egualmente sensibili; si dovrebbe dunque dire che l'esattezza nei due circoli sia prossimamente eguale.

Per le prime venti stelle non si contano da noi che 152 giorni d' osservazione, mentre nel primo catalogo del professore Piazzì vi sono 735 giorni, e nel secondo

catalogo 1259 giorni. Nel catalogo poi del signor Pond per diciannove stelle si contano 1066 giorni d'osservazione; sembra quindi che col circolo moltiplicatore del signor Reichenbach si elidano più presto i piccoli errori di divisione e si arrivi ad una grande precisione in minor tempo che coi circoli non moltiplicatori, quantunque maggiori in diametro.



---

---

# NUOVA ANALISI

DEL PROBLEMA

DI DETERMINARE LE ORBITE DEI CORPI CELESTI

DI

OTTAVIANO FABRIZIO MOSSOTTI.

---

## PRELIMINARE.

**A**LLORCHÈ si scopre in cielo un corpo in moto, è evidente che per mezzo delle osservazioni altro non possiamo determinare che la direzione de' raggi visuali condotti in diversi tempi dall'occhio al corpo istesso. Con queste sole cognizioni a noi sarebbe impossibile l'assegnare l'orbita nella quale il corpo celeste si muove, perchè, quand'anche si volesse supporre che dessa fosse in un piano, infinite curve piane possiamo concepire, le quali tutte passino per que' raggi visuali, ed il problema riuscirebbe così indeterminato. Per tal ragione sembra che gli antichi, i quali non conoscevano le vere leggi dei movimenti dei corpi celesti, fossero

*App. Eff.* 1817.

5

nell' impossibilità di arguire da un piccolo numero di osservazioni l' orbita di un dato corpo , e quindi meritano poca fede le tradizioni che attribuiscono ai Caldei ed agli Egizj la predizione del ritorno delle comete.

Fu il vasto tesoro di osservazioni planetarie lasciato da Ticone , che sottoposto ad accurato esame dal sagace Keplero aprì la strada al ritrovamento delle prime leggi che regolano i movimenti dei corpi celesti. Quest'ingegno, come è noto , dimostrò che i pianeti si muovono in orbite ellittiche delle quali il sole occupa un fuoco, ritrovò che nel percorrere queste orbite i settori descritti sono proporzionali ai tempi in cui si descrivono , e che i quadrati dei tempi delle intiere rivoluzioni di due pianeti sono come i cubi delle loro distanze medie dal sole. Esso concepì pure l' idea di attribuire ad una forza di attrazione residente nel sole la causa che ritiene i pianeti nelle loro orbite, ma fu riservato al gran Newton lo scoprire che questa forza siegue nella sua intensità la ragione inversa dei quadrati delle distanze dal corpo attraente. Con tale scoperta Newton unì sotto un sol principio le succennate leggi di Keplero , e dedusse dallo stesso principio che qualunque delle sezioni coniche poteva esser percorsa da un corpo celeste , che i settori descritti in diversi tempi erano nella ragione composta diretta de' tempi medesimi e suduplicata dei semiparametri delle loro orbite; e comprovata l' esistenza di questa forza d'attrazione con validi argomenti , ne estese per analogia la sua efficacia a tutti i corpi dell' universo.

Arrivati per tal modo alle cognizioni delle leggi dei movimenti dei corpi celesti , il problema di determinare con poche osservazioni l' orbita d' alcuno di essi che era irresolubile ed indeterminato per gli antichi , divenne solubile e determinato pei posterì. In fatti, assegnata colle

osservazioni la direzione di tre raggi visuali, e dati i luoghi della terra per dove passano, non è più possibile immaginare che una sola sezione conica, la quale avendo per fuoco il sole incontri nel suo corso que' raggi visuali, e condotti dal sole ai punti d'incontro tre raggi vettori, i settori compresi da questi raggi vettori riescano nella ragion composta semplice degl' intervalli di tempo fra le osservazioni, e sudduplicata del semiparametro della stessa conica sezione. Per ben concepire come ciò avvenga, ricorderemo primieramente che essendo dati tre punti in un piano condotto pel sole, si può sempre disegnare una curva conica il cui fuoco sia nel centro di quest' astro e passi pei detti tre punti, il che analiticamente si riduce a determinare le tre costanti che si trovano nell' equazione delle medesime curve allorchè è data la posizione del fuoco. Ciò posto, s'immagini quel piano condotto pel sole: esso verrà incontrato in tre punti dai tre raggi visuali dati di posizione dalle osservazioni e dai luoghi della terra, e potremo sempre, qualunque sia la situazione di questo piano, trovare una sezione conica che tragitti pei nominati punti. Ma di tutte le sezioni coniche che possiamo descrivere, dando diverse posizioni al piano, dobbiamo sceglier quella che, soddisfacendo alle leggi d'attrazione, renda i due settori compresi dai tre raggi vettori proporzionali al tempo fra le osservazioni, e nella ragione sudduplicata del semiparametro della curva. Dunque essendovi nella posizione di un piano due cose in nostro arbitrio, cioè la direzione della linea dei nodi e l'inclinazione, dovremo, girando ora l'una, ora variando l'altra, disporle in modo che soddisfacciano alle due predette condizioni, ovvero, con linguaggio algebrico parlando, dovremo trovare, per le due costanti che entrano nella equazione di un piano, valori tali che la curva conica, che

sopra esso verremo a descrivere, goda delle enunciate proprietà. Ecco quindi ridotta la ricerca dell'orbita di un corpo celeste per mezzo di tre osservazioni alla soluzione di un problema puramente matematico. Lo stesso Newton fu il primo che si propose questo problema, e considerando le orbite delle comete come parabole, diede nell'immortale libro de' *suoi principj* il primo metodo di determinare le orbite delle medesime. Dopo Newton, quasi tutti i più grandi geometri esercitarono il loro ingegno in quest'importante indagine. Non è qui mio scopo di tessere una storia ragionata delle varie soluzioni proposte; un valente geometra (\*) premesse ad una nuova sua soluzione questo lavoro eseguito con quella filosofica erudizione che splende in tutte le sue opere; io non aggiungerò che qualche riflessione intorno ad alcuni metodi venuti alla luce posteriormente, ed all'analisi che sono per esporre.

Quantunque le condizioni alle quali abbiamo detto precedentemente doversi assoggettare la posizione del piano dell'orbita possano tradursi in due equazioni fra le due costanti incognite che determinano questa posizione, pure esse risultano talmente complicate, che non si può sperare di trarne alcun utile. Questa difficoltà fu generalmente riconosciuta, ed i geometri che intrapresero la soluzione del problema che trattiamo, si trovarono costretti d'abbandonare il rigore e di ricorrere ai metodi d'approssimazione. Il ritrovamento però dei valori approssimati d'alcuni elementi è sufficiente all'intento, perchè ritrovati questi valori, è facile il correggerli, non che il determinare tutti

---

(\*) Lagrange. *Nouveaux Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1778.

gli altri elementi, e molti ingegnosi metodi furono già da molti a tale effetto escogitati. Trattandosi perciò di una semplice approssimazione, si adottò come principal cardine di tutte le supposizioni la condizione che le osservazioni fossero fatte a piccoli intervalli di tempo. Questa condizione riducendo i triangoli formati dai raggi vettori e dalle corde che gli uniscono presso che eguali ai settori descritti dal corpo celeste, guida, come è facile il vedere con una semplice costruzione geometrica, alla supposizione che la corda, la quale sottende l'intero arco percorso, sia tagliata dal secondo raggio vettore in parti proporzionali al tempo fra le due prime e le due ultime osservazioni. La traduzione algebrica di questa proprietà della corda conduce ad un'equazione molto semplice, e tale proprietà fu adottata in quasi tutte le soluzioni che fecero immediato uso dei dati delle osservazioni per la determinazione dell'orbita. Ciò che rimane da farsi, e che nello stesso tempo offre maggior difficoltà, si è la scelta di una seconda condizione od equazione onde ridurre il problema determinato. L'ingegnoso signor Olbers ha dato una novella prova dell'utilità del famoso teorema conosciuto sotto il nome di Teorema di Lambert, il quale per le orbite paraboliche somministra il tempo impiegato a percorrere un arco qualunque in funzione della corda che sottende quest'arco, e dei raggi vettori che uniscono le estremità. Combinando l'equazione che fornisce questo teorema con quella che nasce dalla precedente supposizione, ha dedotto un metodo semplice per la determinazione delle orbite delle comete (\*), del quale fanno

---

(\*) Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode die Bahn eines Cometen zu berechnen. Von Wilhelm Olbers. Weimar, 1797.

comunemente uso gli astronomi. Il signor Gauss, conservando tuttora la supposizione che gl' intervalli di tempo fra le osservazioni siano piccoli, si vale di un' equazione che in ultima analisi viene a supporre presso che costante la forza colla quale è attratto il corpo celeste in tutto il tempo decorso fra le medesime osservazioni. Questa supposizione, avverandosi prossimamente per tempi anche lunghi nelle orbite planetarie, l'ha condotto a quei felici successi che coronarono il suo metodo nelle applicazioni fattene alle determinazioni delle orbite de' pianeti testè scoperti. Il metodo di cui trattasi, preceduto da sì utili applicazioni, venne alla luce, come si sa, nella *Theoria motus corporum caelestium in sectionibus conicis solem ambientium*, opera veramente apprezzabile per l'astronomia.

Malgrado però i conati di sì valenti geometri, l'equazione alla quale fu ridotta la soluzione del problema, tanto nei metodi di cui ho fatto parola, quanto in tutti gli altri, ascende ad un alto grado che non ammette risoluzione algebrica, e quindi i metodi riescono tutti soggetti a quegli inconvenienti che accompagnano le false posizioni. Colpito io dalla semplicità delle equazioni alle quali conduce l'ipotesi delle proporzionalità delle parti della corda ai tempi corrispondenti, immaginai che, se mi venisse fatto di dedurre dalla medesima ipotesi una equazione fra le due costanti che determinano la posizione del piano, si potrebbe, prescindendo dall'inconveniente analitico d'introdurre una quarta osservazione, ricavare una soluzione molto semplice. In fatti assoggettando alla stessa ipotesi la corda che va dal luogo del corpo celeste nella seconda osservazione al luogo del medesimo nella quarta, si otterrebbe una seconda equazione simile, che combinata colla prima fornirebbe i valori

delle due costanti incognite. Questo è ciò che risulta anche direttamente, se si osservi che è sempre possibile, dando una qualunque inclinazione al piano dell'orbita, girare tanto la linea dei nodi finchè la retta che va dal sole al punto d'intersezione del raggio visuale della seconda osservazione col piano; tagli in parti proporzionali al tempo la corda che unisce i punti d'intersezione dei raggi visuali della prima e terza osservazione. E siccome ci rimane ancora arbitraria l'inclinazione, potremo combinare questa con una certa direzione della linea de' nodi, che anche la corda che unisce i punti d'intersezione della seconda e quarta osservazione, sia tagliata in parti proporzionali al tempo dalla retta che va dal sole al punto d'incontro del raggio visuale della terza osservazione col piano. Tentai adunque di porre in analisi queste condizioni, ed ebbi il piacere di vedere che esse conducevano ad equazioni di primo grado, spingendo anche più in là l'approssimazione di quello che lo comporti la predetta ipotesi. La soluzione che ho dedotto da queste equazioni è quella che forma il principale oggetto di quest'Analisi; ma poichè nell'indagine di essa io fui condotto a varie altre equazioni, dalle quali emergono direttamente le soluzioni dei celebri geometri Olbers, Gauss e Lagrange, non ho trascurato, cammin facendo, di porre sott'occhio al lettore anche questi eleganti metodi.

Trovato il valore delle incognite che determinano la posizione del piano dell'orbita, con metodi già conosciuti si può passare alla cognizione di tutti gli altri elementi; pure, per non obbligare il lettore a ricercare altrove questi metodi, ho radunato in un articolo alcune formole che potranno essere utili all'uopo. Ho finalmente aggiunto una seconda parte a quest'Analisi, nella

quale ho avuto per iscopo di ridurre le formole alla massima semplicità per l'uso pratico; ed ho esposto un esempio numerico di tutte le ritrovate equazioni, applicando il metodo alla determinazione dell'orbita della famosa cometa dell'anno 1759. Spero che la semplicità e brevità di calcolo, colle quali si troveranno determinati tutti gli elementi, faranno accogliere con indulgenza presso gli astronomi il metodo che presento.



---

---

## PARTE PRIMA.

---

### EQUAZIONI FONDAMENTALI DEL PROBLEMA.

#### I.

**P**OSTA l'origine degli assi coordinati rettangoli nel luogo del sole., siano  $x, y, z$  le coordinate del corpo celeste,  $X, Y, Z$  quelle della terra; sarà, come è noto,  $r = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$  la distanza del corpo celeste dal sole, e parimente  $R = \sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)}$  la distanza della terra dallo stesso astro.

Sia l'unità di massa la massa del sole, e s'indichino con  $\mu$  e  $\mu'$  le masse del corpo celeste e della terra, e rappresenti di più  $g$  la forza di gravitazione alla distanza uno.

1.° Considerando separatamente le attrazioni fra il sole ed il corpo celeste, e fra il sole e la terra, prescindendo cioè dall'azion reciproca della terra e del corpo celeste, la meccanica applicata al principio dell'universale attrazione di Newton ci darà le equazioni, pel corpo celeste

$$\begin{aligned} \left(\frac{d^2x}{dt^2}\right) &= - (1 + \mu) \frac{gx}{r^3} \\ (1) \quad \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right) &= - (1 + \mu) \frac{gy}{r^3} \\ \left(\frac{d^2z}{dt^2}\right) &= - (1 + \mu) \frac{gz}{r^3} \end{aligned}$$

42  
è per la terra

$$\begin{aligned} \left(\frac{d^2 X}{dt^2}\right) &= -(1 + \mu) \frac{gX}{R^3} \\ (2) \quad \left(\frac{d^2 Y}{dt^2}\right) &= -(1 + \mu) \frac{gY}{R^3} \\ \left(\frac{d^2 Z}{dt^2}\right) &= -(1 + \mu) \frac{gZ}{R^3} \end{aligned}$$

2.° Col mezzo di un'osservazione si determina per l'istante in cui essa è istituita, la direzione del raggio visuale condotto dall'occhio al corpo che si osserva; siccome questo raggio passa nello stesso tempo per la terra, così le equazioni del medesimo saranno della forma

$$(3) \quad \frac{x - X}{m} = \frac{y - Y}{n} = \frac{z - Z}{o}$$

Indichiamo con  $x', X', y', Y'$ , ecc. i valori delle coordinate del corpo celeste e della terra, e con  $m', n', o'$  i valori di  $m, n, o$  nell'istante della prima osservazione, distinti con due e tre apici i valori delle dette quantità nei momenti della seconda e terza osservazione, avremo per que' tempi le equazioni

$$(4) \quad \frac{x' - X'}{m'} = \frac{y' - Y'}{n'} = \frac{z' - Z'}{o'}$$

$$(5) \quad \frac{x'' - X''}{m''} = \frac{y'' - Y''}{n''} = \frac{z'' - Z''}{o''}$$

$$(6) \quad \frac{x''' - X'''}{m'''} = \frac{y''' - Y'''}{n'''} = \frac{z''' - Z'''}{o'''}$$

La teoria del movimento della terra o sia le tavole solari ci daranno in queste equazioni i valori di  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ ,  $X''$ ,  $Y''$ , ecc., e le osservazioni somministreranno i valori dei rapporti  $\frac{m'}{o'}$ ,  $\frac{n'}{o'}$ ,  $\frac{m''}{o''}$ , ecc., perchè indicando con  $\lambda$  l'angolo che il raggio visuale fa col piano delle  $xy$ , e con  $\Lambda$  l'angolo che la proiezione di questo raggio sul detto piano fa coll'asse delle  $x$ , la trigonometria c'insegna essere

$$\begin{aligned} \frac{m'}{o'} &= \frac{\cos \Lambda'}{\tan \lambda'} & \frac{n'}{o'} &= \frac{\sin \Lambda'}{\tan \lambda'} \\ (7) \quad \frac{m''}{o''} &= \frac{\cos \Lambda''}{\tan \lambda''} & \frac{n''}{o''} &= \frac{\sin \Lambda''}{\tan \lambda''} \\ \frac{m'''}{o'''} &= \frac{\cos \Lambda'''}{\tan \lambda'''} & \frac{n'''}{o'''} &= \frac{\sin \Lambda'''}{\tan \lambda'''} \end{aligned}$$

Queste equazioni e le precedenti segnate (1), (2), (4), (5) e (6) sono quelle che direttamente somministra la natura del problema, ed è da queste che l'analisi può dedurre le varie soluzioni.

## ARTICOLO I.

*Equazioni dedotte dal principio dell'universale attrazione.*

### 2.

Proseguendo l'analisi nell'ordine intrapreso, cominceremo a trattare delle equazioni (1), (2) che fornisce il principio dell'universale attrazione. Le formole che si

deducono da queste equazioni, sono conosciute e ripetute in varie opere; pure credo bene di riportarle in quest' articolo e per la maggiore intelligenza delle citazioni, e per esporle sotto quella forma e con quelle denominazioni che useremo nel seguito.

Riassunte perciò le equazioni (1), faccio in esse per maggior semplicità

$$(8) \quad t = \frac{\theta}{\sqrt{\{g(1+\mu)\}}}$$

onde sarà facile il vedere che si trasformeranno nelle seguenti :

$$\left(\frac{d^2 x}{d\theta^2}\right) = -\frac{x}{r^3}$$

$$(9) \quad \left(\frac{d^2 y}{d\theta^2}\right) = -\frac{y}{r^3}$$

$$\left(\frac{d^2 z}{d\theta^2}\right) = -\frac{z}{r^3}$$

Si moltiplichi la prima di queste equazioni per  $\left(\frac{dx}{d\theta}\right)$ , la seconda per  $\left(\frac{dy}{d\theta}\right)$ , e la terza per  $\left(\frac{dz}{d\theta}\right)$ , sommandole ed integrando in seguito, avremo

$$(10) \quad \left(\frac{dx}{d\theta}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\theta}\right)^2 + \left(\frac{dz}{d\theta}\right)^2 = \frac{2}{r} + c$$

$c$  essendo la costante arbitraria aggiunta.

Dalle stesse equazioni (9) non sarà difficile, il dedurre le seguenti :

$$x \left( \frac{d^2 y}{d\theta^2} \right) - y \left( \frac{d^2 x}{d\theta^2} \right) = 0$$

$$(11) \quad x \left( \frac{d^2 z}{d\theta^2} \right) - z \left( \frac{d^2 x}{d\theta^2} \right) = 0$$

$$y \left( \frac{d^2 z}{d\theta^2} \right) - z \left( \frac{d^2 y}{d\theta^2} \right) = 0$$

Queste equazioni integrate danno:

$$(12) \quad x \left( \frac{dy}{d\theta} \right) - y \left( \frac{dx}{d\theta} \right) = c'$$

$$(13) \quad x \left( \frac{dz}{d\theta} \right) - z \left( \frac{dx}{d\theta} \right) = c''$$

$$(14) \quad y \left( \frac{dz}{d\theta} \right) - z \left( \frac{dy}{d\theta} \right) = c'''$$

Moltiplichiamo l'equazione (12) per  $z$ , la (13) per  $-y$  e la (14) per  $x$ , sommandole in seguito, avremo

$$(15) \quad cz - c''y + c'''x = 0$$

Quest'equazione essendo quella di un piano che passa per l'origine delle coordinate, o sia pel sole, prova che la traiettoria descritta dal corpo celeste è situata in questo piano.

### 3.

Poichè adunque l'orbita descritta dal corpo celeste è in un piano, prendiamo le coordinate rettangole in questo

piano, tenendo fissa l'origine delle medesime. Le formole per passare da un sistema di coordinate nello spazio ad uno che sia in un piano, se si rappresentano con  $\xi$ ,  $v$  le nuove coordinate, sono

$$(16) \quad x = \alpha\xi + \beta v, \quad y = \alpha_1\xi + \beta_1 v, \quad z = \alpha_2\xi + \beta_2 v$$

nelle quali  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_2$  esprimono i coseni degli angoli che i nuovi assi della  $\xi$  e  $v$  fanno cogli assi  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , e sussistono fra questi coseni le equazioni

$$(17) \quad \alpha^2 + \alpha_1^2 + \alpha_2^2 = 1$$

$$(18) \quad \alpha\beta + \alpha_1\beta_1 + \alpha_2\beta_2 = 0$$

$$(19) \quad \beta^2 + \beta_1^2 + \beta_2^2 = 1$$

Così tre di queste quantità saranno determinate dalle stesse equazioni, due altre saranno legate coi rapporti  $\frac{c''}{c'}$ ,  $\frac{c'''}{c'}$ , che fissano la posizione del piano dell'orbita, per mezzo delle formole

$$(20) \quad c'\alpha_2 - c''\alpha_1 + c'''\alpha = 0$$

$$(21) \quad c'\beta_2 - c''\beta_1 + c'''\beta = 0$$

le quali risultano sostituendo i valori precedenti di  $x$ ,  $y$ ,  $z$  nell'equazione (15), ed eguagliando a zero i coefficienti di  $\xi$  e  $v$ , perchè quell'equazione deve verificarsi indipendentemente dai valori di queste coordinate; ne rimarrà poi una arbitraria a ragione che abbiamo lasciata arbitraria la direzione delle coordinate rettangole nel piano.

Sostituiamo successivamente i nuovi valori delle coordinate in tutte le equazioni precedenti. Cominciando a sostituirli nelle prime segnate (9), e moltiplicando la prima per  $\alpha$ , la seconda per  $\alpha_1$ , e la terza per  $\alpha_2$ , e poi la prima per  $\beta$ , la seconda per  $\beta_1$ , e la terza per  $\beta_2$ , sommando separatamente le prime tre, ed in seguito le altre tre, avremo

$$(22) \quad \left( \frac{d^2 \xi}{d\theta^2} \right) = - \frac{\xi}{r^3}$$

$$(23) \quad \left( \frac{d^2 v}{d\theta^2} \right) = - \frac{v}{r^3}$$

Sostituendoli dopo nell'equazione (10), essa si ridurrà a questa

$$(24) \quad \left( \frac{d\xi}{d\theta} \right)^2 + \left( \frac{dv}{d\theta} \right)^2 = \frac{2}{r} + c$$

In simil modo ponendoli nelle equazioni (11), ciascuna di esse ci darà

$$(25) \quad \xi \left( \frac{d^2 v}{d\theta^2} \right) - v \left( \frac{d^2 \xi}{d\theta^2} \right) = 0$$

Finalmente facendo la stessa sostituzione anche nelle equazioni (12), (13), (14), e ponendo per brevità

$$(26) \quad \frac{c}{\alpha\beta_1 - \beta\alpha_1} = \sqrt{p}$$

troveremo

$$(27) \quad \xi \left( \frac{dv}{d\theta} \right) - v \left( \frac{d\xi}{d\theta} \right) = \sqrt{p}$$

$$(28) \quad \{a\beta_1 - \beta a_1\} c'' = \{a\beta_2 - \beta a_2\} c'$$

$$(29) \quad \{a\beta_1 - \beta a_1\} c''' = \{a_1\beta_2 - \beta_1 a_2\} c'$$

Ora abbiamo

$$\xi \left( \frac{dv}{d\theta} \right) - v \left( \frac{d\xi}{d\theta} \right) = \xi \left( \frac{dv}{d\theta} \right) + v \left( \frac{d\xi}{d\theta} \right) - 2v \left( \frac{d\xi}{d\theta} \right) :$$

i due primi termini di questo secondo membro compongono la funzione prima del prodotto  $\xi v$ , cioè della doppia area del triangolo rettangolo del quale  $\xi$  è la base e  $v$  l'altezza, e l'ultimo termine

$$2v \left( \frac{d\xi}{d\theta} \right)$$

rappresenta la funzione prima della doppia area della curva compresa tra l'ascissa  $\xi$  e l'ordinata  $v$ ; dunque la quantità

$$\xi \left( \frac{dv}{d\theta} \right) - v \left( \frac{d\xi}{d\theta} \right)$$

del primo membro rappresenterà la funzione prima della doppia differenza dell'area del triangolo e dell'area nominata; e si può vedere facilmente che questa differenza è in generale eguale allo spazio compreso tra la curva, della quale  $\xi$ ,  $v$  sono le coordinate, e la retta condotta dall'origine delle coordinate alla medesima curva, o sia all'area del settore descritto da questa stessa retta, che dicesi raggio vettore. Quindi essendo costante nell'equazione (27) la detta funzione prima, presa relativamente alla  $\theta$ , ne conchiuderemo che in un dato tempo la doppia area del settore descritto dal raggio vettore è proporzionale al tempo  $t$  ed alla quantità  $\sqrt{g(1+\mu)} \sqrt{p}$ .

I ragionamenti ora fatti potendosi ripetere su tutte le equazioni (12), (13), (14), si vedrà che le aree descritte dalle proiezioni del raggio vettore sui tre piani coordinati crescono tutte proporzionalmente al tempo.

## 5.

Per proseguire vie meglio le integrazioni trasformiamo le coordinate rettangole  $\xi$ ,  $v$  in coordinate polari. A tal effetto si nomini  $u$  l'angolo che il raggio vettore  $r$  fa coll'asse delle  $\xi$ , sarà allora

$$(30) \quad \xi = r \cos u \qquad v = r \sin u$$

Sostituendo nelle equazioni (24), (27) questi valori, avremo

$$(30) \quad r^2 \left( \frac{du}{d\theta} \right)^2 + \left( \frac{dr}{d\theta} \right)^2 = \frac{2}{r} + c$$

$$(31) \quad r^2 \left( \frac{du}{d\theta} \right) = \sqrt{p}$$

Si elimini, colla permutazione delle variabili, da queste equazioni prima la  $\theta$  e poscia la  $u$ ; si ritroveranno le seguenti:

$$(32) \quad \left( \frac{du}{dr} \right) = \frac{\sqrt{p}}{r^2 \sqrt{c + \frac{2}{r} - \frac{p}{r^2}}}$$

$$(33) \quad \left( \frac{d\theta}{dr} \right) = \frac{1}{\sqrt{c + \frac{2}{r} - \frac{p}{r^2}}}$$

Per integrare la prima facciasi

$$\frac{\sqrt{p}}{r} - \frac{1}{\sqrt{p}} = z$$

Sostituendo ed integrando, si avrà

$$u = \text{Arc. cos} \frac{z}{\sqrt{\left(c + \frac{1}{p}\right)}} + \varpi$$

$\varpi$  essendo la costante arbitraria. Rimettendo per  $z$  il suo valore, e facendo

$$(34) \quad cp + 1 = e^2 \quad (35) \quad p = a(1 - e^2)$$

risulterà

$$(36) \quad r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos(u - \varpi)}$$

Quest'equazione appartiene a qualunque delle sezioni coniche, ed in essa, come è noto dalla teorica di queste curve,  $a$  rappresenta il semiasse maggiore,  $e$  l'eccentricità,  $a(1 - e^2)$  il semiparametro, e  $\varpi$  l'angolo che l'asse maggiore della curva fa coll'asse delle ascisse  $\xi$ . La curva sarà poi un'ellisse, una parabola od un'iperbola, secondo che la quantità  $e$  sarà minore, eguale o maggiore dell'unità.

Ad oggetto d'integrare anche l'equazione (33) permutansi per semplicità le costanti come superiormente; si troverà

$$\left(\frac{d\theta}{dr}\right) = \frac{r\sqrt{a}}{\sqrt{\{a^2e^2 - (a-r)^2\}}}$$

Pongasi in questa

$$(37) \quad r = a(1 - e \cos \varepsilon), \text{ ovvero } r = a \left( 1 - \frac{e}{\cos \varepsilon} \right)$$

integrando risulteranno secondo le due posizioni gl' integrali seguenti :

$$(38) \quad \theta - \Theta = (\varepsilon - e \sin \varepsilon) \sqrt{a^3}$$

$$(39) \quad \theta - \Theta = \left\{ e \tan \varepsilon - \log \tan \left( 45 + \frac{1}{2} \varepsilon \right) \right\} \sqrt{-a^3}$$

nei quali  $\Theta$  rappresenta la costante arbitraria. Il primo di questi integrali è atto a dare una relazione fra  $\varepsilon$  e  $\theta$ , allorchè la curva descritta dal corpo celeste è un' ellisse; il secondo riesce più comodo quando la detta curva è una iperbole, nel qual caso, come è noto,  $a$  è una quantità negativa, e perciò  $\sqrt{-a^3}$  ha un valor reale.

Se poi l' orbita sarà parabolica, così che sia  $e = 1$ , le equazioni (35), (36) daranno

$$(40) \quad r = \frac{p}{2 \cos \frac{1}{2} (u - \varpi)}$$

Sostituendo questo valore di  $r$  nell' equazione (31) ed integrando, si ricaverà

$$(41) \quad \theta - \Theta = \frac{1}{2} \sqrt{p^3} \left( \tan \frac{1}{2} v + \frac{1}{3} \tan^3 \frac{1}{2} v \right)$$

dove  $v$  tien luogo di  $u - \varpi$ .

Le equazioni (15), (36), (38), fra tutte, contengono sei costanti arbitrarie, e perciò potremo considerare che esse siano gl' integrali completi delle tre equazioni differenziali di second' ordine segnate (9), pel che resta compita

l'analisi delle medesime. Colle stesse equazioni (15), (36), (38) conosceremo le relazioni tra le variabili che determinano gli elementi del movimento del corpo celeste, allorchè saranno dati i valori delle dette sei costanti arbitrarie che le compongono, ed è appunto nel ritrovamento di questi valori che consiste la determinazione di un' orbita.

## 6.

Se ora passiamo dalle equazioni (1) del corpo celeste a quelle (2) della terra, è facile il vedere che queste ultime essendo della stessa forma delle prime condurranno parimente ad integrali della stessa forma, cui sarà perciò inutile di cercare, non rimanendoci da far altro che sostituire in tutte le equazioni già ritrovate per le quantità appartenenti al corpo celeste quelle corrispondenti della terra.

Siano perciò  $C$ ,  $C'$ ,  $C''$  le costanti della terra analoghe alle  $c$ ,  $c'$ ,  $c''$  del corpo celeste, sussisterà per questo pianeta l'equazione

$$(42) \quad CZ - C'Y + C''X = 0$$

la quale sarà quella del piano dell' eclittica.

Rappresentiamo con  $x$ ,  $y$  le coordinate della terra prese nel piano dell' eclittica, e sovrapponiamo anteriormente un apice alle quantità  $\alpha$ ,  $\beta$  che si trovano nelle equazioni (16) del corpo celeste per indicare quelle appartenenti alla terra, avremo

$$(43) \quad X = \alpha x + \beta y \quad Y = \alpha_1 x + \beta_1 y \quad Z = \alpha_2 x + \beta_2 y$$

Facendo poi

$$(44) \quad z = \frac{\theta}{\sqrt{\{g(1 + \mu)\}}}$$

queste posizioni ci condurranno in un modo simile al precedente ad avere anche per la terra le equazioni

$$(45) \quad \left(\frac{d^2 x}{d'\theta^2}\right) = -\frac{x}{R^3}$$

$$(46) \quad \left(\frac{d^2 y}{d'\theta^2}\right) = -\frac{y}{R^3}$$

$$(47) \quad x \left(\frac{d^2 y}{d'\theta^2}\right) - y \left(\frac{d^2 x}{d'\theta^2}\right) = 0$$

e di più supponendo

$$(48) \quad \frac{C}{\alpha'\beta_i - \beta'\alpha_i} = \sqrt{P}$$

si otterrà come prima

$$(49) \quad x \left(\frac{dy}{d'\theta}\right) - y \left(\frac{dx}{d'\theta}\right) = \sqrt{P}$$

$$(50) \quad \{\alpha'\beta_i - \beta'\alpha_i\}C'' = \{\alpha'\beta_i - \beta'\alpha_i\}C$$

$$(51) \quad \{\alpha'\beta_i - \beta'\alpha_i\}C''' = \{\alpha_i'\beta_i - \beta_i'\alpha_i\}C$$

Sovrapponiamo parimente un apice davanti alle quantità che entrano nelle equazioni (35), (36), (37), (38) del corpo celeste per dinotare le analoghe della terra; le equazioni della medesima verranno così rappresentate

$$(52) \quad P = 'a(1 - 'e^2)$$

$$(53) \quad R = \frac{'a(1 - 'e^2)}{1 + 'e \cos('u - 'v)}$$

$$(54) \quad R = 'a(1 - 'e \cos' \epsilon)$$

$$(55) \quad ' \theta - ' \Theta = \sqrt{'a^3 ('e - 'e \sin' \epsilon)}$$

7.

Ripongasi per  $'\theta$  in quest' ultima equazione il suo valore dato per  $t$  dall' equazione (44), comprendendo nella costante indeterminata  $'\Theta$  il divisore  $\sqrt{g(1 + '\mu)}$ , avremo

$$(56) \quad t - ' \Theta = \sqrt{\left(\frac{'a^3}{g(1 + '\mu)}\right)} ('e - 'e \sin' \epsilon)$$

Quest' equazione somministra il mezzo di trovare colla durata di una rivoluzione della terra, e colle costanti  $'a$  e  $'\mu$ , che sono conosciute per le osservazioni e per la teorica delle attrazioni, il valore della  $g$  che entra nelle equazioni (8), (38) di tutti i corpi celesti.

Si determini in fatti nell' equazione (56) la costante  $'\Theta$  colla supposizione che sia  $t = 0$  quando  $'\epsilon = 0$ , e si estenda quest' integrale sino ad  $'\epsilon = 2\pi$  ( $\pi$  rappresentando la semiperiferia del cerchio di raggio uno), risulterà

$$t = \sqrt{\left(\frac{'a^3}{g(1 + '\mu)}\right)} \cdot 2\pi$$

Ova è facile il vedere per mezzo delle equazioni (53), (54), che ai due detti valori di  $'\epsilon$  la terra corrisponderà allo stesso punto del cielo, e che avrà percorsa una

intera rivoluzione. Quindi, sapendosi dalle osservazioni che la durata di questa rivoluzione è di giorni solari medj 365,256384, prendendo per unità di distanza la distanza media della terra dal sole, o sia la  $\alpha$ , e supponendo secondo il signor Laplace che la massa della terra sia  $\frac{1}{329630} = 0,0000030$  di quella del sole, avremo

$$365,256384 = \frac{6,2831853}{\sqrt{1,0000030g}}$$

o sia

$$\sqrt{g} = \frac{6,2831853}{365,256384\sqrt{1,0000030}}$$

dalla quale si dedurrà

$$(57) \quad \log \sqrt{g} = 8,2355814$$

che sarà il logaritmo della radice della forza dell'universale gravitazione alla distanza uno, preso per unità di tempo il giorno solare medio, e per unità di distanza la media distanza dalla terra al sole.

Siccome la massa del corpo celeste è ancora incognita, e d'altronde le quantità  $\mu$ ,  $\mu'$  che esprimono le masse del medesimo e della terra sono piccolissime in confronto dell'unità o sia della massa del sole, perciò trascureremo le dette quantità nelle equazioni (8), (44), ciò che darà più semplicemente

$$\theta = \theta' = t\sqrt{g}$$

ed in questo significato interpreteremo le  $\theta$  nelle formole date e nelle seguenti.

Nelle applicazioni successive ci occorrerà d'impiegare anche il valore della radice del semiparametro dell'orbita terrestre, perciò aggiungerò qui il logaritmo di questa quantità che ho dedotto dalla formola (52) colla supposizione di  $a = 1$ , e coll' eccentricità  $e = 0,01677976$  corrispondente al principio del secolo, ed è

$$(58) \quad \log/P = 9,9999940$$

## ARTICOLO II.

*Equazioni provenienti dai dati delle osservazioni.*

### 8.

Nell' articolo precedente abbiamo dedotto dal principio dell' universale gravitazione le leggi del movimento del corpo celeste, la curva descritta e le relazioni tra il tempo e i luoghi occupati dal medesimo. Ora prenderemo a trattare delle relazioni fra i diversi luoghi del corpo celeste e della terra, le quali si deducono dalle equazioni dei raggi visuali segnate (4), (5), (6), introducendo la sola proprietà che tanto l' orbita del corpo celeste quanto quella della terra siano in un piano, e procureremo sopra tutto di dare alle nostre equazioni forme tali, che possano facilmente combinarsi con quelle esposte nell' articolo precedente concernenti le leggi dei corpi attratti, in modo da ricavare più semplicemente che potremo la soluzione del problema che ci siamo proposti.

Perciò richiamiamo le equazioni (4) appartenenti al raggio visuale della prima osservazione, e poniamo le medesime sotto le due forme seguenti:

$$(59) \quad \begin{aligned} o'x' - m'z' &= o'X' - m'Z' \\ o'y' - n'z' &= o'Y' - n'Z' \end{aligned}$$

Si moltiplichi la prima di queste equazioni per

$$(60) \quad o'y'' - n'z''$$

e si sottragga la seconda moltiplicata per

$$(60) \quad o'x'' - m'z''$$

si troverà

$$(61) \quad \begin{aligned} o' \{ o'(x'y'' - y'x'') - n'(x'z'' - z'x'') + m'(y'z'' - z'y'') \} = \\ (o'X' - m'Z')(o'y'' - n'z'') - (o'Y' - n'Z')(o'x'' - m'z'') \end{aligned}$$

Si moltiplichi in vece la prima delle superiori equazioni per

$$(62) \quad o'y''' - n'z'''$$

e si sottragga la seconda moltiplicata per

$$(62) \quad o'x''' - m'z'''$$

otterremo

$$(61) \quad \begin{aligned} o' \{ o'(x'y''' - y'x''') - n'(x'z''' - z'x''') + m'(y'z''' - z'y''') \} = \\ (o'X' - m'Z')(o'y''' - n'z''') - (o'Y' - n'Z')(o'x''' - m'z''') \end{aligned}$$

Quest'equazione e la precedente (61) sono state dedotte da quelle segnate (4), appartenenti al raggio visuale della prima osservazione; ed è evidente che trattando con un

processo simile le equazioni (5) del secondo raggio visuale, e cangiando nei fattori (60), (62) ' in "", " in "", "" in ', si avranno anche le seguenti:

$$\begin{aligned} & o'' \{ o'' (x'' y''' - y'' x''') - n'' (x'' z''' - z'' x''') + m'' (y'' z''' - z'' y''') \} = \\ & (o'' X'' - m'' Z'') (o'' y''' - n'' z''') - (o'' Y'' - n'' Z'') (o'' x''' - m'' z''') \\ (61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & o'' \{ o'' (x' y'' - y' x'') - n'' (x' z'' - z' x'') + m'' (y' z'' - z' y'') \} = \\ & - (o'' X'' - m'' Z'') (o'' y' - n'' z') + (o'' Y'' - n'' Z'') (o'' x' - m'' z') \end{aligned}$$

Parimente le equazioni (6) del terzo raggio visuale ed il cangiamento di ' in "", di " in ', di "" in " nei fattori (60), (62) ci forniranno queste altre due:

$$\begin{aligned} & o''' \{ o''' (x' y''' - y' x''') - n''' (x' z''' - z' x''') + m''' (y' z''' - z' y''') \} = \\ & - (o''' X''' - m''' Z''') (o''' y' - n''' z') + (o''' Y''' - n''' Z''') (o''' x' - m''' z') \\ (61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & o''' \{ o''' (x'' y''' - y'' x''') - n''' (x'' z''' - z'' x''') + m''' (y'' z''' - z'' y''') \} = \\ & - (o''' X''' - m''' Z''') (o''' y'' - n''' z'') + (o''' Y''' - n''' Z''') (o''' x'' - m''' z'') \end{aligned}$$

Supponiamo

$$(63) \xi' v'' - v' \xi'' = \tau' \sqrt{p}, \quad \xi' v''' - v' \xi''' = \tau'' \sqrt{p}, \quad \xi'' v''' - v'' \xi''' = \tau''' \sqrt{p}$$

Sostituendo nei primi membri delle infrascritte equazioni per  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$ ;  $x''$ , ecc. i loro valori che provengono dalle formole (16), e facendo le riduzioni che somministrano le equazioni (26), (28), (29), (63), si troverà che abbiamo

$$\begin{aligned}
 x'y'' - y'x'' &= c'\tau', & x'y''' - y'x''' &= c'\tau'', & x''y''' - y''x''' &= c'\tau'''' \\
 (64) \quad x'z'' - z'x'' &= c''\tau', & x'z''' - z'x''' &= c''\tau'', & x''z''' - z''x''' &= c''\tau'''' \\
 y'z'' - z'y'' &= c''' \tau', & y'z''' - z'y''' &= c''' \tau'', & y''z''' - z''y''' &= c''' \tau''''
 \end{aligned}$$

Denominiamo di più  $\Delta$  la distanza dalla terra al corpo celeste, sarà, come è noto,

$$\Delta^2 = (x - X)^2 + (y - Y)^2 + (z - Z)^2$$

Combinando quest'equazione con quelle segnate (3), e facendo per brevità

$$(65) \quad \delta = \frac{\Delta}{\sqrt{(m^2 + n^2 + o^2)}}$$

si dedurranno le seguenti:

$$(66) \quad \frac{x - X}{m} = \delta, \quad \frac{y - Y}{n} = \delta, \quad \frac{z - Z}{o} = \delta$$

Sostituiamo ora i valori dei primi membri delle equazioni (64) nelle precedenti (61), e poniamo nei secondi membri di queste ultime per  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$ ;  $x''$ , ecc. i valori che si deducono dalle equazioni (66), sovrapponendo alle quantità che entrano nelle medesime l'opportuno numero d'apici. Eseguite queste sostituzioni, facendo in generale

$$(67) \quad \psi = \delta c' - n c'' + m c'''$$

e dando alla  $\psi$  un numero d'apici eguale a quello che sarà sovrapposto alle lettere  $o$ ,  $n$ ,  $m$  del secondo membro, si troverà che le equazioni (61) si cangeranno in queste

$$\begin{aligned}
 \psi' \tau' &= o' (X' Y'' - Y' X'') - n' (X' Z'' - Z' X'') + m' (Y' Z'' - Z' Y'') \\
 &\quad - \{Z' (m' n'' - n' m'') - Y' (m' o'' - o' m'') + X' (n' o'' - o' n'')\} \delta' \\
 \psi' \tau'' &= o' (X' Y''' - Y' X''') - n' (X' Z''' - Z' X''') + m' (Y' Z''' - Z' Y''') \\
 &\quad - \{Z' (m' n''' - n' m''') - Y' (m' o''' - o' m''') + X' (n' o''' - o' n''')\} \delta'' \\
 \psi'' \tau''' &= o'' (X'' Y''' - Y'' X''') - n'' (X'' Z''' - Z'' X''') + m'' (Y'' Z''' - Z'' Y''') \\
 (68) \quad &\quad - \{Z'' (m'' n''' - n'' m''') - Y'' (m'' o''' - o'' m''') + X'' (n'' o''' - o'' n''')\} \delta''' \\
 \psi'' \tau' &= o'' (X'' Y'' - Y'' X'') - n'' (X'' Z'' - Z'' X'') + m'' (Y'' Z'' - Z'' Y'') \\
 &\quad - \{Z'' (m'' n'' - n'' m'') - Y'' (m'' o'' - o'' m'') + X'' (n'' o'' - o'' n'')\} \delta' \\
 \psi''' \tau'' &= o''' (X''' Y'' - Y''' X'') - n''' (X''' Z'' - Z''' X'') + m''' (Y''' Z'' - Z''' Y'') \\
 &\quad - \{Z''' (m''' n'' - n''' m'') - Y''' (m''' o'' - o''' m'') + X''' (n''' o'' - o''' n'')\} \delta' \\
 \psi''' \tau''' &= o''' (X''' Y''' - Y''' X''') - n''' (X''' Z''' - Z''' X''') + m''' (Y''' Z''' - Z''' Y''') \\
 &\quad - \{Z''' (m''' n''' - n''' m''') - Y''' (m''' o''' - o''' m''') + X''' (n''' o''' - o''' n''')\} \delta''
 \end{aligned}$$

Le presenti equazioni possono mettersi sotto due semplici forme che esporremo successivamente.

## 9.

Supponiamo primieramente

$$(69) \quad X = \mu D \quad Y = \nu D \quad Z = \omega D$$

Per brevità adatteremo le seguenti denominazioni:

$$\begin{aligned}
 B_i &= o' (\mu' \nu'' - \nu' \mu'') - n' (\mu' \omega'' - \omega' \mu'') + m' (\nu' \omega'' - \omega' \nu'') \\
 (70) \quad B_i' &= o' (\mu' \nu''' - \nu' \mu''') - n' (\mu' \omega''' - \omega' \mu''') + m' (\nu' \omega''' - \omega' \nu''') \\
 B_i'' &= o' (\mu'' \nu''' - \nu'' \mu''') - n' (\mu'' \omega''' - \omega'' \mu''') + m' (\nu'' \omega''' - \omega'' \nu''')
 \end{aligned}$$

---

(\*) Qui la  $\mu$  non rappresenta piú la massa del corpo celeste.

e cambieremo l'indice 1 posto sotto alle  $B$  in un 2, ovvero 3, secondo che alle lettere  $m', n', o'$  subentreranno le  $m'', n'', o''$ , ovvero  $m''', n''', o'''$ . Sostituiremo di più alle  $B$  majuscole le  $b$  minuscole allorchè nelle formole precedenti le lettere greche si permuteranno nelle latine, e viceversa.

Questo premesso, sovrapponendo uno, due o tre apici alle quantità componenti le equazioni (69), secondo che apparterranno alla prima, seconda o terza osservazione, e sostituendo i valori che risultano per  $X', Y', Z'; X'',$  ecc. nelle equazioni (68), queste ultime col mezzo delle precedenti denominazioni si potranno scrivere come segue:

$$\begin{aligned}
 \psi' \tau' &= \{ B'_1 D'' - b'_1 \delta'' \} D' \\
 \psi' \tau'' &= \{ B''_1 D''' - b''_1 \delta''' \} D' \\
 \psi'' \tau''' &= \{ B'''_1 D'''' - b'''_1 \delta'''' \} D'' \\
 \psi'' \tau' &= \{ B'_2 D' - b'_2 \delta' \} D' \\
 \psi'' \tau'' &= \{ B''_2 D' - b''_2 \delta' \} D'' \\
 \psi'' \tau''' &= \{ B'''_2 D' - b'''_2 \delta' \} D''
 \end{aligned}
 \tag{71}$$

## 10.

Per dare alle equazioni (68) un'altra forma egualmente semplice a quella delle precedenti, facciamo

$$(72) \quad x'y'' - y'x'' = T'_1 \sqrt{P}, \quad x'y''' - y'x''' = T''_1 \sqrt{P}, \quad x''y''' - y''x''' = T'''_1 \sqrt{P}$$

In un modo simile a quello col quale abbiamo ottenute le equazioni (64), facendo uso di quelle segnate (43) e delle riduzioni somministrate dalle equazioni (48), (50), (51), si troveranno le seguenti:

$$\begin{aligned}
 & X'Y'' - Y'X'' = C' T', \quad X'Y''' - Y'X''' = C' T'', \quad X''Y''' - Y''X''' = C' T'''' \\
 (73) \quad & X'Z'' - Z'X'' = C'' T', \quad X'Z''' - Z'X''' = C'' T'', \quad X''Z''' - Z''X''' = C'' T'''' \\
 & Y'Z'' - Z'Y'' = C''' T', \quad Y'Z''' - Z'Y''' = C''' T'', \quad Y''Z''' - Z''Y''' = C''' T''''
 \end{aligned}$$

Supponendo quindi in generale

$$(74) \quad \chi = o C' - n C'' + m C'''$$

e dando alla  $\chi$  lo stesso numero d'apici che ne' casi particolari sarà sovrapposto alle lettere  $m, n, o$  del secondo membro, si vedrà che col mezzo delle equazioni (69), (70), (73), quelle segnate (68) si potranno ridurre alla seguente forma:

$$\begin{aligned}
 & b_1' D' \delta' = \chi' T' - \psi' \tau' \\
 & b_1'' D' \delta'' = \chi' T'' - \psi' \tau'' \\
 (75) \quad & b_1''' D' \delta''' = \chi'' T''' - \psi'' \tau''' \\
 & b_2' D' \delta' = \chi'' T' - \psi'' \tau' \\
 & b_2'' D'' \delta'' = \chi''' T'' - \psi''' \tau'' \\
 & b_2''' D''' \delta''' = \chi''' T''' - \psi''' \tau'''
 \end{aligned}$$

## 11.

La prima delle equazioni (63) può mettersi sotto la forma

$$(\xi' - \xi'')(v' + v'') + \xi''v'' - \xi'v' = \tau' / p$$

nella quale il primo dei tre termini componenti il primo membro rappresenta il doppio dell'area del trapezio

compreso dalle due ordinate  $v'$ ,  $v''$  corrispondenti alla prima e seconda osservazione, e gli altri due termini esprimono le doppie aree dei triangoli formati dalle coordinate e dai raggi vettori del corpo celeste nelle due dette osservazioni. Ora è facile il vedere che la somma delle due prime aree diminuita della terza eguaglia il doppio dell' area del triangolo formato dai raggi vettori della prima e seconda osservazione, e dalla corda che gli unisce, il qual triangolo chiameremo settore triangolare. Perciò nel secondo membro della precedente equazione la quantità  $\tau'$  rappresenterà il doppio settore triangolare diviso per la radice del semiparametro; e facilmente si riconoscerà per le stesse ragioni, che le quantità  $\tau''$ ,  $\tau'''$  nelle altre due equazioni (63) esprimeranno le doppie aree dei settori triangolari fatti dai raggi vettori  $r'r''$  ed  $r'r'''$  divise parimente per la radice del semiparametro dell' orbita.

È poi evidente che le  $T'$ ,  $T''$ ,  $T'''$  delle equazioni (72) rappresenteranno nell' orbita della terra quantità analoghe alle  $\tau'$ ,  $\tau''$ ,  $\tau'''$  che ora abbiamo esaminate; e che i primi membri delle equazioni (64), (73) corrisponderanno alle proiezioni delle doppie aree dei detti triangoli sui piani coordinati rettangolari.

Poniamo i valori delle coordinate  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ ;  $X''$ , ecc., che si ricavano dalle formole (69) coll' opportuna sovrapposizione d'apici, nelle equazioni (73), combinandole poi colle equazioni (70) e loro derivanti, si troveranno le seguenti:

$$\begin{aligned}
 & B_1'D'D'' = \chi' T' & B_1''D'D''' = \chi'' T'' & B_1'''D''D''' = \chi''' T''' \\
 (76) \quad & B_2'D'D'' = \chi'' T' & B_2''D'D''' = \chi''' T'' & B_2'''D''D''' = \chi'''' T''' \\
 & B_3'D'D'' = \chi''' T' & B_3''D'D''' = \chi'''' T'' & B_3'''D''D''' = \chi''''' T'''
 \end{aligned}$$

Molte di queste equazioni si possono anche ricavare confrontando le equazioni (71) colle (75).

Le sei equazioni (71) ovvero (75) contengono le principali relazioni fra i luoghi occupati dalla terra e quelli occupati dal corpo celeste, che possono essere utili alla soluzione del problema che trattiamo. In queste equazioni le quantità  $B, b, \chi, T$  sono conosciute per mezzo delle osservazioni e delle tavole solari, ma le altre  $\delta, \psi, \tau$ , che dipendono dal sito del corpo celeste, dalla posizione del piano dell' orbita e dal semiparametro della stessa, sono evidentemente incognite. Queste incognite essendo in numero maggiore di quello delle equazioni (71) o (75), converrà per determinarle che i valori di alcune di esse siano preventivamente conosciuti, o che si possano ricavare da qualche proprietà delle traiettorie; ed è facile il prevedere che i valori di  $\tau', \tau'', \tau'''$  saranno quelli che più probabilmente si potranno dedurre dalla combinazione delle leggi del movimento del corpo celeste coi dati delle osservazioni. Conservando perciò queste quantità, elimineremo soltanto le incognite  $\psi$  ovvero  $\delta$ . Primieramente col paragone dei valori di  $\psi', \psi'', \psi'''$ , che si ricavano dalle equazioni (71), avremo

$$(77) \quad \{B_1' D'' - b_1' \delta''\} \tau'' = \{B_1'' D''' - b_1'' \delta'''\} \tau'$$

$$(78) \quad \{B_1''' D'''' - b_1''' \delta''''\} \tau' = \{B_1'' D' - b_1'' \delta'\} \tau''''$$

$$(79) \quad \{B_3'' D' - b_3'' \delta'\} \tau'''' = \{B_3''' D'' - b_3''' \delta''\} \tau''''$$

Col paragone in vece dei valori delle stesse quantità  $\psi', \psi'', \psi'''$  dedotti dalle equazioni (75) troveremo

$$(80) \quad \begin{aligned} \{b_1' \tau'' \delta'' - b_1'' \tau' \delta'''\} D' &= \chi' \{ \tau'' T'' - \tau' T'' \} \\ \{b_1''' \tau' \delta'' - b_1'' \tau'' \delta'\} D'' &= \chi'' \{ \tau' T'''' - \tau'' T'' \} \\ \{b_3'' \tau'' \delta' - b_3''' \tau'' \delta''\} D'' &= \chi''' \{ \tau'' T'' - \tau'' T'' \} \end{aligned}$$

Queste equazioni o le precedenti somministrano la relazione che passa fra due qualunque delle quantità  $\delta', \delta'', \delta'''$  quando siano conosciuti i rapporti fra le altre  $\tau', \tau'', \tau'''$ .

## 13.

Avanti di progredire faremo osservare come alcune equazioni composte delle  $B$  e  $b$  diventano identiche per la sostituzione dei loro valori in funzione delle  $m, n, o$ ;  $\mu, \nu, \omega$ , perchè la cognizione di queste identità servirà a rendere notabilmente più semplici le equazioni che troveremo in seguito.

Primieramente non sarà difficile di verificare colla sostituzione dei rispettivi valori delle  $B$  e  $b$  l'identità delle seguenti equazioni:

$$(81) \quad B_1'''m''' - B_3'''m'' = b_3'''\mu'' - b_1'''\mu'''$$

$$(82) \quad B_1'''n''' - B_3'''n'' = b_3'''v'' - b_1'''v'''$$

$$(83) \quad B_1'''o''' - B_3'''o'' = b_3'''o'' - b_1'''o'''$$

Si moltiplichi l'equazione (81) per  $\nu'o'' - \omega'n''$ , la (82) per  $-(\mu'o'' - \omega'm'')$  e la (83) per  $\mu'n'' - \nu'm''$ , sommandone i prodotti e trasportando tutti i termini nel primo membro, si troverà

$$(84) \quad b_1'''B_2''' - b_2'''B_1''' + b_3'''B_2''' = 0$$

Si moltiplichi ora l'equazione (81) per  $\nu'o' - \omega'n'$ , la (82) per  $-(\mu'o' - \omega'm')$  e la (83) per  $\mu'n' - \nu'm'$ , facendo la somma dei prodotti, dedurremo

$$(85) \quad b_1''B_2''' - B_1''b_2''' = b_1''B_3''' - B_1''b_3'''$$

Moltiplichiamo finalmente la (81) per  $n'o'' - o'n''$ , la (82) per  $-(m'o'' - o'm'')$  e la (83) per  $(m'n'' - n'm'')$ , sommandone egualmente i prodotti, e supponendo

$$(86) \quad \theta = o'(m''n'' - n''m'') - n'(m''o'' - o''m'') + m'(n'o'' - o''n'')$$

risulterà

$$(87) \quad B_1''' \theta = b_1' b_3''' - b_3' b_1'''$$

Le equazioni (81), (82), (83) essendo identiche, sussisteranno ancora, se in esse cambieremo ' in "", " in ""', e "" in ' ; eseguendo tale permutazione d'apici, diventano

$$B_3'' m' - B_1'' m''' = b_1'' \mu''' - b_3'' \mu'$$

$$B_3'' n' - B_1'' n''' = b_1'' \rho''' - b_3'' \rho'$$

$$B_3'' o' - B_1'' o''' = b_1'' \sigma''' - b_3'' \sigma'$$

Facendo su queste equazioni le stesse moltiplicazioni che ultimamente abbiamo fatte sulle equazioni (81), (82), (83), troveremo

$$B_1'' \theta = b_1' b_3'' - b_3' b_1''$$

Da questa e dall'equazione (87) si dedurranno facilmente le seguenti :

$$(88) \quad \{b_1'' B_1''' - B_1'' b_1'''\} b_3' = b_1' b_3'' B_1''' - b_3' B_1'' b_3'''$$

$$(89) \quad -\{b_1'' B_1''' - B_1'' b_1'''\} \theta = b_1' b_3'' b_3''' - b_3' b_1'' b_3'''$$

Con un metodo simile a quello che abbiamo usato per dedurre le equazioni (84), (85), (88), ovvero cangiando in queste equazioni identiche alle  $m, n, o$ ;  $\mu, \nu, \omega$ , di cui le  $B$  e  $b$  son composte, ' in "", " in ""', "" in ' , e poi ' in ""', " in ' , "" in "", si ricaveranno tutte le infrascritte :

$$(84) \quad \begin{aligned} b_1'' B_3''' - b_1'' B_3'' + b_3'' B_1' &= 0 \\ b_1' B_3''' - b_1' B_3'' + b_3' B_1' &= 0 \end{aligned}$$

$$(85) \quad \begin{aligned} b_1' B_3'' - B_1' b_3'' &= b_1'' B_3''' - B_1'' b_3''' \\ b_1' B_3''' - B_1' b_3''' &= b_1'' B_3'' - B_1'' b_3'' \end{aligned}$$

$$(88) \quad \begin{aligned} \{ b_1' B_3'' - B_1' b_3'' \} b_1''' &= b_1' B_3'' b_1''' - B_1' b_3'' b_1''' \\ \{ b_1' B_3''' - B_1' b_3''' \} b_1'' &= B_1' b_3''' b_1'' - b_1' B_3''' B_1'' \end{aligned}$$

## 14.

Premesse queste osservazioni, ritorniamo alle equazioni (77), (78), (79), e moltiplichiamole rispettivamente prima per  $b_3''' b_2''$ ,  $b_3'' b_2'$ ,  $b_2''' b_1''$ , e poi per  $b_3'' b_1''$ ,  $b_3' b_1'$ ,  $b_2'' b_1'$ , e finalmente per  $b_1' b_3'''$ ,  $b_1' b_3''$ ,  $b_1' b_3'$ ; sommando i primi tre prodotti, e poi i secondi tre, ed in fine gli ultimi tre, e togliendo i fattori comuni che si riconosceranno per mezzo delle equazioni (84), (85), (88), (89), si arriverà alle equazioni che seguono

$$\begin{aligned} \delta \tau''' \delta' &= -b_1''' \tau''' D' + b_2''' \tau'' D'' - b_3''' \tau' D''' \\ (89) \quad \delta \tau'' \delta'' &= -b_1'' \tau''' D' + b_2'' \tau'' D'' - b_3'' \tau' D''' \\ \delta \tau' \delta''' &= -b_1' \tau''' D' + b_2' \tau'' D'' - b_3' \tau' D''' \end{aligned}$$

Ogni qual volta saranno conosciuti i valori dei rapporti tra le quantità  $\tau'$ ,  $\tau''$ ,  $\tau'''$ , queste equazioni saranno atte a somministrarci i valori delle incognite  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$ .

Moltiplichiamo la prima delle equazioni (84) per  $D''D'''$ , la seconda per  $D'D'''$  e la terza per  $D'D''$ , introducendo le eguaglianze date dalle equazioni (76), troveremo le seguenti:

$$\begin{aligned}
 & b_1''' T'''' D' - b_2''' T'' D'' + b_3''' T' D''' = 0 \\
 (90) \quad & b_1'' T'''' D' - b_2'' T'' D'' + b_3'' T' D''' = 0 \\
 & b_1' T'''' D' - b_2' T'' D'' + b_3' T' D''' = 0
 \end{aligned}$$

Si aggiungano queste equazioni ai secondi membri delle ultime date nel numero precedente, otterremo

$$\begin{aligned}
 & \delta \tau'''' \delta' = b_1''' (T'''' - \tau'''' ) D' - b_2''' (T'''' - \tau'''' ) D'' + b_3''' (T'''' - \tau'''' ) D''' \\
 (91) \quad & \delta \tau'' \delta'' = b_1'' (T'''' - \tau'''' ) D' - b_2'' (T'''' - \tau'''' ) D'' + b_3'' (T'''' - \tau'''' ) D''' \\
 & \delta \tau' \delta''' = b_1' (T'''' - \tau'''' ) D' - b_2' (T'''' - \tau'''' ) D'' + b_3' (T'''' - \tau'''' ) D'''
 \end{aligned}$$

## 16.

Alle equazioni (90) aggiungiamo da una parte e dall'altra rispettivamente i secondi membri di quelle segnate (89), risulterà

$$\begin{aligned}
 & b_1''' (T'''' - \tau'''' ) D' - b_2''' (T'''' - \tau'''' ) D'' + b_3''' (T'''' - \tau'''' ) D''' \\
 & \quad = - b_1''' \tau'''' D' + b_2''' \tau'' D'' - b_3''' \tau' D''' \\
 & b_1'' (T'''' - \tau'''' ) D' - b_2'' (T'''' - \tau'''' ) D'' + b_3'' (T'''' - \tau'''' ) D''' \\
 & \quad = - b_1'' \tau'''' D' + b_2'' \tau'' D'' - b_3'' \tau' D''' \\
 & b_1' (T'''' - \tau'''' ) D' - b_2' (T'''' - \tau'''' ) D'' + b_3' (T'''' - \tau'''' ) D''' \\
 & \quad = - b_1' \tau'''' D' + b_2' \tau'' D'' - b_3' \tau' D'''
 \end{aligned}$$

Eliminiamo dai secondi membri di queste equazioni le quantità  $b_1'''$ ,  $b_2'''$ ,  $b_3'''$  per mezzo delle equazioni (90), dedurrassi

$$\begin{aligned}
 & b_1'''(T''' - \tau''')D' - b_2'''(T'' - \tau'')D'' + b_3'''(T' - \tau')D''' \\
 &= \left\{ b_2''' \left( \frac{\tau''}{\tau'''} - \frac{T''}{T'''} \right) D'' - b_3''' \left( \frac{\tau'}{\tau'''} - \frac{T'}{T'''} \right) D''' \right\} \tau'''' \\
 (92) \quad & b_1''(T''' - \tau''')D' - b_2''(T'' - \tau'')D'' + b_3''(T' - \tau')D''' \\
 &= - \left\{ b_3'' \left( \frac{\tau'}{\tau''} - \frac{T'}{T''} \right) D'' + b_1'' \left( \frac{\tau''}{\tau''} - \frac{T''}{T''} \right) D' \right\} \tau'' \\
 & b_1'(T''' - \tau''')D' - b_2'(T'' - \tau'')D'' + b_3'(T' - \tau')D''' \\
 &= - \left\{ b_1' \left( \frac{\tau'''}{\tau'} - \frac{T'''}{T'} \right) D' - b_2' \left( \frac{\tau''}{\tau'} - \frac{T''}{T'} \right) D'' \right\} \tau'
 \end{aligned}$$

Quindi i secondi membri di queste equazioni potranno tener luogo dei primi nelle equazioni (91).

17.

Le equazioni date ai numeri 12, 14 e 15 sono state ricavate eliminando le  $\psi$  dalle equazioni (71) ovvero (75); eliminiamo ora da quest'ultime le quantità  $\delta', \delta'', \delta'''$ , risulterà

$$\begin{aligned}
 & b_2'' \{ \chi'' T' - \psi'' \tau' \} D''' = b_1'' \{ \chi''' T'' - \psi''' \tau'' \} D'' \\
 (93) \quad & b_3''' \{ \chi' T'' - \psi' \tau'' \} D'' = b_1'' \{ \chi'' T''' - \psi'' \tau''' \} D' \\
 & b_1''' \{ \chi' T'' - \psi' \tau'' \} D' = b_2'' \{ \chi'' T''' - \psi'' \tau''' \} D'
 \end{aligned}$$

ovvero riducendo tutte in un membro le  $\psi$ , e nell'altro le  $\chi$

$$\begin{aligned}
 & b_2'' \psi''' D'' \tau'' - b_3''' \psi'' D'' \tau' = b_2'' \chi'' D'' T'' - b_3''' \chi'' D''' T' \\
 & b_1'' \psi'' D' \tau'' - b_3''' \psi' D'' \tau' = b_1'' \chi'' D' T''' - b_3''' \chi' D''' T' \\
 & b_1'' \psi' D' \tau'' - b_2'' \psi' D'' \tau' = b_1'' \chi'' D' T''' - b_2'' \chi' D'' T''
 \end{aligned}$$

Ma le equazioni (85) combinate colle (76) danno

$$(94) \quad \begin{aligned} b_1 \chi''' D' T'' - b_3 \chi'' D'' T' &= b_1 \chi''' D' T'' - b_3 \chi'' D'' T' \\ b_1 \chi''' D' T'' - b_3 \chi'' D'' T' &= b_1 \chi''' D' T'' - b_3 \chi'' D'' T' \end{aligned}$$

si avrà perciò anche

$$(95) \quad \begin{aligned} b_1 \psi''' D' \tau'' - b_3 \psi'' D'' \tau' &= b_1 \psi''' D' \tau'' - b_3 \psi'' D'' \tau' \\ b_1 \psi''' D' \tau'' - b_3 \psi'' D'' \tau' &= b_1 \psi''' D' \tau'' - b_3 \psi'' D'' \tau' \end{aligned}$$

È manifesto che con queste equazioni potremo determinare i rapporti fra le quantità  $\psi'$ ,  $\psi''$ ,  $\psi'''$ , ovvero fra le quantità  $c'$ ,  $c''$ ,  $c'''$  che le compongono, quando saremo arrivati a conoscere quelli che esistono fra le quantità  $\tau'$ ,  $\tau''$ ,  $\tau'''$ .

### ARTICOLO III.

*Equazioni risultanti dalla combinazione delle leggi dell'attrazione coi dati delle osservazioni.*

18.

Dopo aver esaminate nel primo articolo le equazioni che risultano dalle leggi dell'universale gravitazione, ed avere nel secondo disposte le equazioni che ci procacciano le osservazioni su di un dato corpo celeste sotto quelle forme che meglio si presteranno alla determinazione delle incognite, dalle quali dipendono gli elementi della sua orbita, ci rimane ora colla combinazione di tutte le premesse equazioni d'intraprendere la ricerca di

queste medesime incognite. È però facile il vedere che, trattando il problema con tutta la generalità possibile, la combinazione di queste equazioni ci condurrebbe bensì alla soluzione del medesimo, ma c'implicherebbe in equazioni trascendentali, la soluzione delle quali sormonterebbe le attuali forze dell'Analisi. Per ovviare a tanta difficoltà la strada più naturale, e che per ora è forse indispensabile, pare quella di assumere per condizione che gl'intervalli di tempo fra le osservazioni non comprendano un gran numero di giorni.

Rappresentiamo in fatti con  $t'$ ,  $t''$  i giorni decorsi fra la prima e la seconda, e fra la seconda e terza osservazione, se i numeri espressi da  $t'$ ,  $t''$  non oltrepasseranno i 10 o 15 giorni, moltiplicandoli per la costante  $\sqrt{g}$ , della quale abbiamo dato il logaritmo al numero 7, produrranno per  $\theta'$ ,  $\theta''$  due quantità piccole. Considerando perciò le coordinate  $\xi'$ ,  $v'$ ;  $\xi''$ ,  $v''$  delle osservazioni estreme come funzioni delle coordinate  $\xi''$ ,  $v''$  dell'osservazione media, e delle quantità  $\theta'$ ,  $\theta''$ , potremo sviluppare le prime coordinate in serie per le potenze di  $\theta'$ ,  $\theta''$ , e trascurare come insensibili i termini ove queste quantità si troveranno innalzate ad alte potenze. Avremo così, secondo il teorema di Taylor, per le coordinate del corpo celeste

$$\xi' = \xi'' - \left(\frac{d\xi''}{d\theta}\right)\theta' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2\xi''}{d\theta^2}\right)\theta'^2 - \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3\xi''}{d\theta^3}\right)\theta'^3 + \text{ecc.}$$

$$v' = v'' - \left(\frac{dv''}{d\theta}\right)\theta' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2v''}{d\theta^2}\right)\theta'^2 - \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3v''}{d\theta^3}\right)\theta'^3 + \text{ecc.}$$

$$\xi'' = \xi'' + \left(\frac{d\xi''}{d\theta}\right)\theta'' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2\xi''}{d\theta^2}\right)\theta''^2 + \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3\xi''}{d\theta^3}\right)\theta''^3 + \text{ecc.}$$

$$v'' = v'' + \left(\frac{dv''}{d\theta}\right)\theta'' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2v''}{d\theta^2}\right)\theta''^2 + \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3v''}{d\theta^3}\right)\theta''^3 + \text{ecc.}$$

E parimente per le coordinate della terra

$$x' = x'' - \left(\frac{dx''}{d\theta}\right)\theta' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2x''}{d\theta^2}\right)\theta'^2 - \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3x''}{d\theta^3}\right)\theta'^3 + \text{ecc.}$$

$$y' = y'' - \left(\frac{dy''}{d\theta}\right)\theta' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2y''}{d\theta^2}\right)\theta'^2 - \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3y''}{d\theta^3}\right)\theta'^3 + \text{ecc.}$$

$$x''' = x'' + \left(\frac{dx''}{d\theta}\right)\theta''' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2x''}{d\theta^2}\right)\theta'''^2 + \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3x''}{d\theta^3}\right)\theta'''^3 + \text{ecc.}$$

$$y''' = y'' + \left(\frac{dy''}{d\theta}\right)\theta''' + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2y''}{d\theta^2}\right)\theta'''^2 + \frac{1}{2.3}\left(\frac{d^3y''}{d\theta^3}\right)\theta'''^3 + \text{ecc.}$$

Compongansi con queste serie i valori dei settori triangolari

$$\begin{aligned} \xi'v'' - v'\xi'' &, \quad \xi'v''' - v'\xi''' &, \quad \xi''v''' - v''\xi''' \\ x'y'' - y'x'' &, \quad x'y''' - y'x''' &, \quad x''y''' - y''x''' \end{aligned}$$

Avendo attenzione alle riduzioni che somministrano le equazioni (25), (27), (47), (49), e supponendo

$$\theta'' = \theta' + \theta'''$$

si troverà

$$\begin{aligned} \xi'v'' - v'\xi'' &= \sqrt{P} \cdot \theta' \left\{ 1 - \frac{\theta'^2}{6r''^3} \right\} \\ \xi'v''' - v'\xi''' &= \sqrt{P} \cdot \theta'' \left\{ 1 - \frac{\theta''^2}{6r''^3} \right\} \\ \xi''v''' - v''\xi''' &= \sqrt{P} \cdot \theta''' \left\{ 1 - \frac{\theta'''^2}{6r''^3} \right\} \\ (96) \quad x'y'' - y'x'' &= \sqrt{P} \cdot \theta' \left\{ 1 - \frac{\theta'^2}{6R''^3} \right\} \\ x'y''' - y'x''' &= \sqrt{P} \cdot \theta'' \left\{ 1 - \frac{\theta''^2}{6R''^3} \right\} \\ x''y''' - y''x''' &= \sqrt{P} \cdot \theta''' \left\{ 1 - \frac{\theta'''^2}{6R''^3} \right\} \end{aligned}$$

Nella seconda e nella quinta però di queste equazioni abbiamo trascurato alcuni termini che sono generalmente della quarta potenza di  $\theta$ , e nel caso particolare che sia  $\theta' = \theta'''$ , ascendono sino alla quinta potenza della medesima quantità.

Dalle equazioni (63), (72) si dedurranno per mezzo delle precedenti i seguenti valori delle quantità  $\tau$ ,  $T$

$$(97) \quad \begin{aligned} \tau^i &= \theta' \left\{ 1 - \frac{\theta'^2}{6r''^3} \right\} \\ \tau^{ii} &= \theta'' \left\{ 1 - \frac{\theta''^2}{6r''^3} \right\} \\ \tau^{iii} &= \theta''' \left\{ 1 - \frac{\theta'''^2}{6r''^3} \right\} \\ T^i &= \theta' \left\{ 1 - \frac{\theta'^2}{6R''^3} \right\} \\ T^{ii} &= \theta'' \left\{ 1 - \frac{\theta''^2}{6R''^3} \right\} \\ T^{iii} &= \theta''' \left\{ 1 - \frac{\theta'''^2}{6R''^3} \right\} \end{aligned}$$

19.

Cominciamo a sostituire i ritrovati valori delle  $\tau$ ,  $T$  nelle equazioni (80), osservando, come è facile il persuadersi, che le quantità  $b$  sono tutte dell'ordine della prima potenza delle  $\theta$ , e trascurando i termini che riescono del quart' ordine, si avrà

$$b_1 \theta'' \delta'' - b_1' \theta' \delta''' = 0$$

$$b_2 \theta' \delta''' - b_2' \theta''' \delta'' = 0$$

$$b_3 \theta''' \delta'' - b_3' \theta'' \delta''' = 0$$

Allorchè  $\theta' = \theta''$ , i termini del quart'ordine che abbiamo trascurato, sostituendo nella seconda di queste equazioni i precedenti valori delle  $\tau$ ,  $T$ , e che sono

$$\left\{ b_2''' \theta' \delta''' - b_2' \theta'' \delta' \right\} \left\{ \frac{\theta''^2 - \theta'^2}{6r''^3} \right\}; \quad \chi'' \theta' \theta'' \left( \frac{\theta' - \theta''}{6} \right) \left\{ \frac{1}{R''^3} - \frac{1}{r''^3} \right\}$$

si riducono a zero. Quindi la predetta seconda equazione si troverà esatta sino alla quarta potenza delle  $\theta$ , e la formola

$$(98) \quad \delta''' = \frac{b_2' \theta''}{b_2''' \theta'} \delta'$$

darà per  $\delta'''$  un valore che sarà soltanto soggetto ad errori dell'ordine della terza potenza de' tempi.

Da quest'ultima equazione il valente signor Olbers ha dedotto il principio della sua soluzione. Sia in fatti  $k$  la corda che unisce le estremità dei raggi vettori  $r'$ ,  $r''$ , e si sostituiscano nelle seguenti equazioni

$$r'^2 = x'^2 + y'^2 + z'^2$$

$$r''^2 = x''^2 + y''^2 + z''^2$$

$$k^2 = (x' - x'')^2 + (y' - y'')^2 + (z' - z'')^2$$

per  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$ ;  $x''$ , ecc. i loro valori che si deducono dalle equazioni (66), (69), adottando per brevità le seguenti denominazioni:

$$\mu'^2 + \nu'^2 + \omega'^2 = \alpha' \quad m'^2 + n'^2 + o'^2 = \alpha_1$$

$$\mu''^2 + \nu''^2 + \omega''^2 = \alpha'' \quad m''^2 + n''^2 + o''^2 = \alpha_2$$

$$\mu' \mu'' + \nu' \nu'' + \omega' \omega'' = \alpha_1'' \quad m' m'' + n' n'' + o' o'' = \alpha_2'$$

$$\mu' m' + \nu' n' + \omega' o' = \alpha_1' \quad \mu'' m'' + \nu'' n'' + \omega'' o'' = \alpha_2''$$

$$\mu'' m' + \nu'' n' + \omega'' o' = \alpha_1'' \quad \mu' m'' + \nu' n'' + \omega' o'' = \alpha_2'$$

si troverà

$$r'^2 = \kappa' D'^2 + 2\kappa_1' D' \delta' + \kappa_1 \delta'^2$$

$$r''^2 = \kappa'' D''^2 + 2\kappa_3'' D'' \delta'' + \kappa_3 \delta''^2$$

$$k^2 = r'^2 + r''^2 - 2\kappa_1'' D' D'' - 2\kappa_1''' D'' \delta' - 2\kappa_3' D' \delta'' - 2\kappa_3 \delta' \delta''$$

Poniamo in queste equazioni per  $\delta''$  il suo valore dato dall'equazione (98), facendo

$$\frac{\theta'' \cdot b_1'}{\theta' \cdot b_1''} = M$$

risulterà

$$r''^2 = \kappa'' D''^2 + 2\kappa_3''' M D'' \delta' + \kappa_3 M^2 \delta'^2$$

$$k^2 = r'^2 + r''^2 - 2\kappa_1'' D' D'' - 2\kappa_1''' D'' \delta' - 2\kappa_3' M D' \delta' - 2\kappa_3 M \delta'^2$$

onde le tre quantità  $r'$ ,  $r''$ ,  $k$  si troveranno tutte espresse per  $\delta'$  e per quantità cognite. Olbers suggerisce ora di far un'ipotesi sul valore di  $\delta'$ , e di sostituire i risultanti valori di  $r'$ ,  $r''$ ,  $k$  nella formola Euleriana o di Lambert

$$\theta'' = \frac{\sqrt{2}}{3} \left\{ \left( \frac{r' + r'' + k}{2} \right)^{\frac{3}{2}} - \left( \frac{r' + r'' - k}{2} \right)^{\frac{3}{2}} \right\}$$

la quale, se sarà soddisfatta, indicherà che il supposto valore di  $\delta'$  è il giusto, altrimenti dopo alcuni tentativi si giungerà a determinare il vero valore di  $\delta'$ . Ritrovato il valore di  $\delta'$ , l'equazione (98) ci dà subito quello di  $\delta''$ , e conosciute le quantità  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $r'$ ,  $r''$ , si determinano facilmente tutti gli elementi dell'orbita.

Le formole che abbiamo ritrovato pei valori di  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $r'$ ,  $r''$ ,  $k$  hanno il pregio di sussistere, qualunque siano i piani coordinati. Aggiungeremo però le espressioni particolari di quelle formole, allorchè si suppone che il piano

delle  $xy$  coincida con quello dell' eclittica , e che l' asse delle  $x$  passi pel punto  $o$  dell'Ariete. In tal caso le quantità  $\Lambda$ ,  $\lambda$  delle equazioni (3) rappresenteranno la longitudine e latitudine geocentrica del corpo celeste , e potremo fare

$$m = \cos \Lambda \quad n = \sin \Lambda \quad o = \tan \lambda$$

ed indicando con  $L$  la longitudine della terra, nelle equazioni (69), potremo supporre

$$\mu = \cos L \quad \nu = \sin L \quad \theta = 0$$

onde le quantità  $\kappa$  ed  $M$  superiormente date riceveranno questi semplici valori

$$\begin{aligned} \kappa' &= 1 & \kappa_1 &= \tan^2 \lambda' \\ \kappa'' &= 1 & \kappa_2 &= \tan^2 \lambda'' \\ \kappa_1''' &= \cos(L''' - L') & \kappa_2''' &= \cos(\Lambda''' - \Lambda') + \tan \lambda' \tan \lambda'' \\ \kappa_1' &= \cos(L' - \Lambda') & \kappa_3''' &= \cos(L''' - \Lambda''') \\ \kappa_1'' &= \cos(L'' - \Lambda') & \kappa_3' &= \cos(L''' - \Lambda') \end{aligned}$$

$$M = \frac{\theta''' \tan \lambda'' \sin(L'' - \Lambda') - \tan \lambda' \sin(L'' - \Lambda'')}{\theta' \tan \lambda''' \sin(L'' - \Lambda'') - \tan \lambda'' \sin(L'' - \Lambda''')}$$

La formola surriferita d' Eulero sussiste soltanto per le orbite paraboliche , perciò, questo metodo è soltanto applicabile alla determinazione delle orbite delle comete.

## 20.

Passiamo ora alle equazioni (89) del numero 14; queste equazioni si potranno mettere sotto la forma seguente:

$$\begin{aligned} \delta \delta' &= - b_1^{''''} D' + \frac{b_2^{''''} \tau'' D'' - b_3^{''''} \tau' D'''}{\tau'' - \tau'} \cdot \frac{\tau'' - \tau'}{\tau''} \\ (99) \quad \delta \delta'' &= b_2^{''} D'' - \frac{b_3^{''} \tau' D'' + b_1^{''} \tau'' D'''}{\tau' + \tau''} \cdot \frac{\tau' + \tau''}{\tau''} \\ \delta \delta''' &= - b_3^{''} D''' + \frac{b_1^{''} \tau'' D'' - b_2^{''} \tau' D'''}{\tau'' - \tau'} \cdot \frac{\tau'' - \tau'}{\tau'} \end{aligned}$$

Se si osservi che le quantità

$$b_2^{''''} D'' - b_3^{''''} D''', \quad b_3^{''} D''' + b_1^{''} D', \quad b_1^{''} D' - b_2^{''} D''$$

sono in grandezza dell'ordine della seconda potenza di  $\theta$ , si vedrà che, facendo nella prima parte degli ultimi termini delle su riferite equazioni (99)  $\tau' = \theta'$ ,  $\tau'' = \theta''$  e  $\tau''' = \theta'''$ , e prendendo le differenze tra le espressioni che risultano per queste supposizioni dei valori di  $\tau$ , e tra quelle che si trovano ponendo per le  $\tau$  i valori (97), non si verranno a trascurare che delle quantità dell'ordine delle quarte potenze di  $\theta$ . Sostituendo poi anche nei secondi fattori dei detti ultimi termini per le  $\tau$  i valori stessi (97), e sviluppando i denominatori in serie, coll'ommettere le quarte potenze di  $\theta$ , le precedenti equazioni potranno ridursi a queste

$$\begin{aligned} \delta \delta' &= - b_1^{''''} D' + \frac{b_2^{''''} D'' \theta'' - b_3^{''''} D''' \theta'}{\theta'' - \theta'} \left\{ 1 - \frac{\theta' \theta''}{2r'^3} \right\} \\ (100) \quad \delta \delta'' &= b_2^{''} D'' - \frac{b_3^{''} D'' \theta' + b_1^{''} D' \theta''}{\theta' + \theta''} \left\{ 1 + \frac{\theta' \theta''}{2r'^3} \right\} \\ \delta \delta''' &= - b_3^{''} D''' + \frac{b_1^{''} D' \theta'' - b_2^{''} D'' \theta'}{\theta'' - \theta'} \left\{ 1 - \frac{\theta'' \theta'''}{2r''^3} \right\} \end{aligned}$$

Siccome in queste equazioni la quantità  $\theta$  è dell'ordine della terza potenza di  $\theta$ , come si potrà verificare considerando nella sua espressione (86) le quantità  $m', m''; n', n''$ , ecc. funzioni di  $m'', n''$ , ecc.,  $\theta', \theta''$ , e sostituendo i loro valori in serie date dal teorema di Taylor; così le medesime saranno atte a dare i valori delle  $\delta', \delta'', \delta'''$ , ma affetti da errori della prima potenza di  $\theta$ ; e la (100), quando  $\theta'$  sia eguale a  $\theta''$ , darà per  $\delta''$  un valore il quale non conterrà che degli errori della seconda potenza della stessa  $\theta$ .

Di questa equazione (100) si è perciò servito il celebre signor Gauss per ricavare il suo metodo di determinare una nuova orbita. Basterebbe in fatti nell'equazione

$$r''^2 = x''^2 + y''^2 + z''^2$$

appartenente al secondo raggio vettore mettere i valori di  $x'', y'', z''$  che si hanno dalle formole (66), (69), ciò che dà, facendo

$$\mu''^2 + \nu''^2 + \omega''^2 = \kappa'', \quad \mu'' m'' + \nu'' n'' + \omega'' o'' = \kappa_2'', \quad m''^2 + n''^2 + o''^2 = \kappa_3''$$

$$(101) \quad r''^2 = \kappa'' D''^2 + 2\kappa_2'' D'' \delta'' + \kappa_3'' \delta''^2$$

e poi combinare quest'equazione colla (100), e dedurre dalle medesime il valore di  $\delta''$  eliminando  $r''$ . Questo processo conduce ad un'equazione di ottavo grado; ma il signor Gauss ne rende oltre modo semplice la risoluzione introducendo per incognita l'angolo fatto alla cometa dalle due rette che vanno alla terra ed al sole. Siccome questa trasformazione può eseguirsi analiticamente con un breve processo di calcolo, ne accennerò il modo.

E per conformarmi di più al metodo del suddetto autore premetterò che, se si suppone

$$(102) \quad \frac{\tau'''}{\tau''} = P \quad (103) \quad 2 \left( \frac{\tau' + \tau'''}{\tau''} - 1 \right) r''^3 = Q$$

l'equazione (99) può ridursi alla forma

$$6 \delta'' = b_1'' D'' - \frac{b_3'' D''' + b_1'' D' P}{1 + P} \left\{ 1 + \frac{Q}{2r''^3} \right\}$$

onde, se si confronti quest'equazione con quella (100), si vedrà che la presente è prossimamente soddisfatta facendo

$$(104) \quad P = \frac{\theta'''}{\theta''} \quad Q = \theta' \theta'''$$

Poniamo ora

$$\frac{b_3'' D'''}{b_1'' D'} = \alpha \quad \frac{b_2'' D''}{b_1'' D'} = \beta \quad \frac{6}{b_1'' D'} = \gamma$$

la stessa equazione (99) ovvero (89) potrà scriversi così

$$(105) \quad \alpha \tau' + \beta \tau'' (\gamma \delta'' - 1) + \tau''' = 0$$

S'immagini il triangolo rettilineo formato dal raggio vettore del corpo celeste, da quello della terra e dalla retta che unisce questi due corpi. Indicando con  $r''$ ,  $R''$ ,  $\Delta''$  i detti lati, e con  $\mathfrak{D}$ ,  $z$ ,  $180 - \mathfrak{D} - z$  gli angoli opposti, avremo, come è noto,

$$(106) \quad \frac{\sin \mathfrak{D}}{r''} = \frac{\sin z}{R''} = \frac{\sin(\mathfrak{D} + z)}{\Delta''}$$

L'arco  $\mathfrak{D}$  è quello che misura sulla sfera la distanza dal corpo celeste al sole visti dalla terra, e si ha, supponendo che  $L$  indichi l'angolo che il raggio  $R''$  fa col piano  $xy$ , ed  $l$  l'angolo che la proiezione di  $R''$  fa coll'asse delle  $x$ ,

$$\cos \mathfrak{D} = \cos l'' \cos \lambda'' \cos(L'' - \Lambda'') + \sin l'' \sin \lambda''$$

Determinando  $\mathfrak{D}$  per mezzo di quest'equazione, nelle precedenti non resteranno incognite che le quantità  $r''$ ,  $z''$ ,  $\Delta''$ .

Se nelle equazioni (7), (65) si fa

$$m'' = \cos \Lambda'' \quad n'' = \sin \Lambda'' \quad o'' = \tan \lambda''$$

si ha

$$\mathfrak{D}'' = \Delta'' \cos \lambda''$$

Sostituendo questo valore di  $\mathfrak{D}''$  nell'equazione (105), e per  $\Delta''$  quello che si ottiene dalle equazioni (106), si troverà

$$\alpha \tau' + \beta \tau'' \left( \gamma R'' \cos \lambda'' \frac{\sin(\mathfrak{D}'' + z)}{\sin z} - 1 \right) + \tau''' = 0$$

Suppongasi

$$\frac{\gamma R'' \cos \lambda'' \sin \mathfrak{D}''}{1 - \gamma R'' \cos \lambda'' \cos \mathfrak{D}''} = \tan \sigma$$

$$\frac{\beta(1 - \gamma R'' \cos \lambda'' \cos \mathfrak{D}'')}{\cos \sigma} = \varepsilon$$

si ricaverà

$$\alpha \tau' - \varepsilon \tau'' \frac{\sin(z - \sigma)}{\sin z} + \tau''' = 0$$

Mettiamo per  $\frac{\tau'''}{\tau'}$  il valore dato dall'equazione (102); alla precedente potremo dare la forma

$$\tau' + \tau''' \frac{P + \alpha}{P + 1} = \varepsilon \tau'' \frac{\sin(z - \sigma)}{\sin z}$$

Da quest'equazione, da quella segnata (103) e dalle equazioni (106) si ricaverà

$$\sin z + \frac{Q \sin^4 z}{2R''^3 \sin^3 \mathfrak{D}''} = \varepsilon \frac{P + 1}{P + \alpha} \sin(z - \sigma)$$

ovvero

$$\frac{Q \sin^4 z}{2R''^3 \sin^3 \mathfrak{S}} = \left( \varepsilon \frac{P+1}{P+a} - \cos \sigma \right) \sin(z-\sigma) - \sin \sigma \cos(z-\sigma)$$

Introducendo un angolo ausiliario  $\omega$  tale che sia

$$(107) \quad \tan \omega = \frac{\sin \sigma}{\varepsilon \frac{P+1}{P+a} - \cos \sigma}$$

e facendo per semplicità

$$\frac{1}{2R''^3 \sin^3 \mathfrak{S} \sin \sigma} = c$$

si otterrà l'equazione

$$c Q \sin \omega \sin^4 z = \sin(z - \omega - \sigma)$$

In quest'equazione tanto la quantità  $Q$  quanto la  $\omega$ , che è funzione di  $P$ , sono ancora incognite, ma si potrà da principio valutarle con una sufficiente approssimazione per mezzo delle equazioni (104), (107). Allora non rimarrà più incognito che l'angolo  $z$ , che potremo determinare molto facilmente colle false posizioni. Si può vedere nella eccellente opera *Theoria motus corporum caelestium* ecc. questa soluzione applicata ad alcuni esempi sui nuovi pianeti, ove si troverà l'ultima riferita equazione dedotta con molta sagacità per mezzo di considerazioni sintetiche.

## 21.

Si progredisca a sostituire i valori delle  $\tau$  e  $T$  nelle equazioni (91), e troveremo la soluzione del problema che trattiamo data dall'insigne Lagrange. In fatti, supponendo

$$\theta''' = \sigma \theta', \quad \theta'' = \sigma_1 \theta'$$

e perciò

$$\sigma_1 = 1 + \sigma$$

App. Eff. 1817.

facendo di più per brevità

$$\begin{aligned}
 Q''' \sigma &= b_1''' D' \sigma^3 - b_2''' D'' \sigma_1^3 + b_3''' D''' \\
 (108) \quad Q'' \sigma_1 &= b_1'' D' \sigma^3 - b_2'' D'' \sigma_1^3 + b_3'' D'' \\
 Q' &= b_1' D' \sigma^3 - b_2' D'' \sigma_1^3 + b_3' D'''
 \end{aligned}$$

arriveremo per mezzo della detta sostituzione alle seguenti:

$$\begin{aligned}
 \delta' &= \frac{Q''' \theta'^2}{6 \beta} \left\{ \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{R''^3} \right\} \\
 (109) \quad \delta'' &= \frac{Q'' \theta'^2}{6 \beta} \left\{ \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{R''^3} \right\} \\
 \delta''' &= \frac{Q' \theta'^2}{6 \beta} \left\{ \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{R''^3} \right\}
 \end{aligned}$$

nelle quali equazioni, a motivo che la quantità  $\beta$  è dell'ordine delle terze potenze delle  $\theta$ , abbiamo trascurato i termini ove la medesima era moltiplicata per  $\theta'^3$ .

Eliminando colla seconda di queste equazioni la  $\delta''$  da quella segnata (101) nel numero precedente, e rappresentando con  $h$  la quantità  $\frac{Q'' \theta'^2}{6 \beta}$ , avremo

$$R''^6 r''^6 (r''^2 - R''^2) + 3 \alpha_2'' h R''^4 r''^3 (r''^2 - R''^2) - \alpha_2 h^2 (r''^2 - R''^2)^2 = 0$$

nella quale abbiamo fatto come è permesso  $\alpha'' = 1$ , e perciò  $D'' = R''$ . (\*)

Quest' equazione è visibilmente divisibile per  $r'' - R''$ , e dà per quoto

$$\begin{aligned}
 R''^6 r''^6 (r'' + R'') + 2 \alpha_2'' h R''^4 r''^3 (r''^2 + r'' R'' + R''^2) \\
 - \alpha_2 h^2 (r''^2 + r'' R'' + R''^2)^2 = 0
 \end{aligned}$$

---

(\*) Vedi le equazioni (127).

Avremo così per determinare  $r''$  un'equazione di settimo grado, la quale avendo l'ultimo termine negativo, sarà perciò sempre atta a darci un valore di  $r''$  reale e positivo come ci occorre. Ritrovato per mezzo di quest'equazione il valore di  $r''$ , le equazioni (108) ci daranno quelli di  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$ , e colla cognizione di queste quantità si può passare a quella di tutti gli elementi. Questo metodo di determinare una nuova orbita fu ultimamente dal signor Lagrange inserito nella nuova edizione della sua *Mécanique analytique*, e corredato di belle ed utili osservazioni.

## 22.

Per dare alle equazioni (109) una forma più regolare, supponiamo

$$(110) \quad \alpha_3' = \frac{\theta D'''}{Q'}, \quad \alpha_2'' = \frac{\theta D'' \sigma_2'}{Q''}, \quad \alpha_1''' = \frac{\theta D' \sigma_1'}{Q'''}$$

le dette equazioni diverranno

$$(111) \quad \begin{aligned} \alpha_1''' \delta' &= \frac{\theta'''^2}{6} \left\{ \frac{1}{r''^3} - \frac{1}{R''^3} \right\} D' \\ \alpha_2'' \delta'' &= \frac{\theta''^2}{6} \left\{ \frac{1}{r''^3} - \frac{1}{R''^3} \right\} D'' \\ \alpha_3' \delta''' &= \frac{\theta'^2}{6} \left\{ \frac{1}{r''^3} - \frac{1}{R''^3} \right\} D''' \end{aligned}$$

Il calcolo delle quantità  $Q'''$ ,  $Q''$ ,  $Q'$  può rendersi più breve col mezzo delle equazioni (92). Sostituiamo in fatti i valori delle  $\tau$  e  $T$  in quelle equazioni, e sviluppiamo i denominatori in serie senza oltrepassare le terze potenze delle  $\theta$ ; per mezzo di ovvie riduzioni si troverà che posto

$$\frac{\sigma_1}{\sigma} = \rho, \quad \frac{\sigma}{\sigma_1} = \rho_1, \quad \frac{\sigma\sigma_1}{1} = \rho_2$$

si ha

$$\begin{aligned} Q''' &= -\rho \{b_1'''(2\sigma + 1)D'' + b_3'''(\sigma - 1)D'''\} \\ (112) \quad Q'' &= -\rho_1 \{b_3''(\sigma + 2)D'' + b_1''(1 + 2\sigma)D'\} \\ Q' &= -\rho_2 \{b_1'(1 + \sigma)D' + b_3'(2 + \sigma)D''\} \end{aligned}$$

così questi valori delle  $Q$  non dipenderanno più che dal calcolo di due sole delle quantità  $b$ , mentre sotto la loro primitiva forma (108) bisognava calcolarne tre.

Se si fa

$$\begin{aligned} & -\{b_1'''(2\sigma + 1)D'' + b_3'''(\sigma - 1)D'''\} = \sigma^2 \gamma''' \\ (113) \quad & -\{b_3''(\sigma + 2)D'' + b_1''(1 + 2\sigma)D'\} = \sigma^2 \gamma'' \\ & -\{b_1'(1 + \sigma)D' + b_3'(2 + \sigma)D''\} = \gamma' \end{aligned}$$

è facile il vedere che le quantità  $\alpha_3'$ ,  $\alpha_1''$ ,  $\alpha_1'''$  date dalle equazioni (110) saranno della forma seguente :

$$(114) \quad \alpha_3' = \frac{\delta D''}{\rho \gamma'}, \quad \alpha_1'' = \frac{\delta D''}{\rho \gamma''}, \quad \alpha_1''' = \frac{\delta D'}{\rho \gamma'''}$$

## ARTICOLO IV.

*Nuova soluzione del problema.*

23.

Le equazioni (80), (89), (91), che nel passato articolo abbiamo combinate con quelle provenienti dalle leggi dell'universale attrazione, furono già per altra strada ritrovate da varj insigni geometri, e somministraronò,

siccome fu esposto, alcune delle più belle ed utili soluzioni del problema di determinare una nuova orbita. Partendo dalle equazioni fondamentali (71), (75), siamo arrivati alle nominate equazioni coll'eliminazione delle  $\psi'$ ,  $\psi''$ ,  $\psi'''$ , ma abbiamo in seguito dedotte le equazioni (93) eliminando dalle stesse (75) le quantità  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$ . Di queste nuove equazioni (93) ci rimane perciò ora a trattare, e vedremo che la combinazione di esse colle equazioni che somministrano le leggi dell'universale attrazione darà origine ad una nuova soluzione del problema, che costituirà la parte precipua di questa memoria.

Riassunte perciò le equazioni (93), diamo ad esse la seguente forma :

$$b_3^i D''' \left\{ \chi'' - \psi'' + \psi' \left( 1 - \frac{\tau^i}{T^i} \right) \right\} T^i = b_i^i D'' \left\{ \chi''' - \psi''' + \psi'' \left( 1 - \frac{\tau^{ii}}{T^{ii}} \right) \right\} T^{ii}$$

$$(115) \quad b_3^{iii} D'''' \left\{ \chi' - \psi' + \psi \left( 1 - \frac{\tau^i}{T^i} \right) \right\} T^i = b_i^i D' \left\{ \chi''' - \psi''' + \psi'' \left( 1 - \frac{\tau^{iii}}{T^{iii}} \right) \right\} T^{iii}$$

$$b_3^{iii} D'''' \left\{ \chi' - \psi' + \psi \left( 1 - \frac{\tau^{ii}}{T^{ii}} \right) \right\} T^{ii} = b_i^i D' \left\{ \chi''' - \psi''' + \psi'' \left( 1 - \frac{\tau^{iii}}{T^{iii}} \right) \right\} T^{iii}$$

Per l'uso che faremo nel seguito di queste equazioni ci conviene premettere le seguenti considerazioni.

#### 24.

Poniamo nelle equazioni (66) per  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  i loro valori dati dalle equazioni (69), avremo per  $x$ ,  $y$ ,  $z$  le espressioni seguenti :

$$(116) \quad \begin{aligned} x &= m\delta + \mu D \\ y &= n\delta + \nu D \\ z &= o\delta + \omega D \end{aligned}$$

Sostituiamo ora nell'equazione (15) del piano del corpo celeste per  $x, y, z$  quesui valori, risulterà

$$(117) \quad \{\omega c' - \nu c'' + \mu c'''\} \delta = -\{\omega c' - \nu c'' + \mu c'''\} D$$

Ma ponendo per  $X, Y, Z$  le loro espressioni date dalle formole (69) nell'equazione segnata (42) del piano dell'eclittica, si ha

$$\omega C' - \nu C'' + \mu C''' = 0$$

dunque facendo

$$(118) \quad \omega(C' - c') - \nu(C'' - c'') + \mu(C''' - c''') = \phi$$

la precedente equazione (117) potrà ridursi alla forma

$$(119) \quad \psi \delta = \phi D$$

## 25.

Riprendiamo le equazioni (115), e supponiamo

$$(120) \quad \begin{aligned} \left(1 - \frac{\tau^1}{T^1}\right) \frac{D'}{\delta'} &= a_1^1 & \left(1 - \frac{\tau^{11}}{T^{11}}\right) \frac{D''}{\delta''} &= a_2^{11} \\ \left(1 - \frac{\tau^1}{T^1}\right) \frac{D'}{\delta'} &= a_1^1 & \left(1 - \frac{\tau^{111}}{T^{111}}\right) \frac{D'''}{\delta'''} &= a_3^{111} \\ \left(1 - \frac{\tau^{11}}{T^{11}}\right) \frac{D''}{\delta''} &= a_2^{11} & \left(1 - \frac{\tau^{1111}}{T^{1111}}\right) \frac{D''''}{\delta''''} &= a_4^{1111} \end{aligned}$$

facendo in generale

$$(121) \quad \chi - \psi = \Phi$$

ed avendo riguardo alle equazioni (120), le (115) potranno trasformarsi in questa

$$\begin{aligned}
 & b_3^{ii} D''' (\Phi'' + a_2^i \phi'') T^i = b_2^i D'' (\Phi''' + a_3^{iii} \phi''') T^{ii} \\
 (122) \quad & b_3^{iii} D'''' (\Phi' + a_1^i \phi') T^i = b_1^i D' (\Phi'''' + a_3^{iiii} \phi'''' ) T^{iii} \\
 & b_2^{iii} D'' (\Phi' + a_1^{ii} \phi') T^{iii} = b_1^{ii} D' (\Phi'' + a_2^{iiii} \phi'') T^{iiii}
 \end{aligned}$$

nelle quali, come è evidente, le quantità  $a$  sono ancora incognite.

Per determinarle sostituiamo nelle espressioni (120) in vece delle  $\tau$  e  $T$ , i loro valori dati al numero 18, e sviluppiamo i denominatori in serie senza oltrepassare le terze potenze delle  $\theta$ , si avrà

$$\begin{aligned}
 a_2^i &= \frac{\theta'^2}{6} \left\{ \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{R'^3} \right\} \frac{D''}{\delta''} & a_3^{ii} &= \frac{\theta''^2}{6} \left\{ \frac{1}{r''^3} - \frac{1}{R''^3} \right\} \frac{D''''}{\delta''''} \\
 (123) \quad a_1^i &= \frac{\theta'^2}{6} \left\{ \frac{1}{r'^3} - \frac{1}{R'^3} \right\} \frac{D'}{\delta'} & a_3^{iii} &= \frac{\theta'''^2}{6} \left\{ \frac{1}{r'''^3} - \frac{1}{R'''^3} \right\} \frac{D''''}{\delta''''} \\
 a_1^{ii} &= \frac{\theta''^2}{6} \left\{ \frac{1}{r''^3} - \frac{1}{R''^3} \right\} \frac{D'}{\delta'} & a_2^{iiii} &= \frac{\theta''''^2}{6} \left\{ \frac{1}{r''''^3} - \frac{1}{R''''^3} \right\} \frac{D''}{\delta''}
 \end{aligned}$$

Combinando queste equazioni con quelle (109) del numero 21, si troverà

$$\begin{aligned}
 (124) \quad a_2^i &= \frac{\delta}{Q^{ii}} D'' & a_1^{ii} &= \frac{\delta \sigma_1^i}{Q^{iiii}} D' & a_3^{iii} &= \frac{\delta \sigma^2}{Q^i} D'''' \\
 a_1^i &= \frac{\delta}{Q^{iiii}} D' & a_3^{ii} &= \frac{\delta \sigma_1^i}{Q^i} D'''' & a_2^{iiii} &= \frac{\delta \sigma^2}{Q^{ii}} D''
 \end{aligned}$$

ovvero, introducendo le  $\gamma$  colle formole (112), (113),

$$\begin{aligned}
 (124) \quad a_2^i &= \frac{\delta D''}{\rho \gamma^{ii}} & a_1^{ii} &= \frac{\delta D'}{\rho \gamma^{iiii}} & a_3^{iii} &= \frac{\delta D''''}{\rho \gamma^i} \\
 a_1^i &= \frac{\delta D'}{\rho \gamma^{iiii}} & a_3^{ii} &= \frac{\delta D''''}{\rho \gamma^i} & a_2^{iiii} &= \frac{\delta D''}{\rho \gamma^{ii}}
 \end{aligned}$$

Siccome i secondi membri di queste equazioni sono tutti composti di quantità cognite, si conosceranno perciò entro l'ordine delle seconde potenze delle  $\theta$  tutt'i valori delle quantità  $\alpha$ .

26.

Suppongasi

$$\begin{aligned} b_1^i D' D' &= a_1^i T^i \sqrt{P} & b_2^i D' D'' &= a_2^i T^i \sqrt{P} \\ (125) \quad b_1^{ii} D' D'' &= a_1^{ii} T^{ii} \sqrt{P} & b_2^{ii} D' D''' &= a_2^{ii} T^{ii} \sqrt{P} \\ b_1^{iii} D' D''' &= a_1^{iii} T^{iii} \sqrt{P} & b_2^{iii} D' D'''' &= a_2^{iii} T^{iii} \sqrt{P} \end{aligned}$$

Denominando  $L$  l'angolo che il raggio vettore  $R$  fa col l'asse delle  $x$  nel piano dell'eclittica, sarà in generale

$$x = R \cos L \qquad y = R \sin L$$

onde sostituendo questi valori di  $x$ ,  $y$  nelle equazioni (72), avremo

$$\begin{aligned} T^i \sqrt{P} &= R' R'' \sin(L'' - L') \\ (126) \quad T^{ii} \sqrt{P} &= R' R''' \sin(L''' - L') \\ T^{iii} \sqrt{P} &= R' R'''' \sin(L'''' - L') \end{aligned}$$

Se ritengansi le lettere  $\alpha'$ ,  $\alpha''$ ,  $\alpha'''$  nel significato dato ai numeri 19, 20, e sostituisconsi nell'equazione

$$R = \sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)}$$

i valori di  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  ricavati dalle equazioni (69), colla opportuna sovrapposizione d'apici si avrà

$$(127) \quad R = D' \sqrt{\alpha'} \quad R' = D'' \sqrt{\alpha''} \quad R'' = D''' \sqrt{\alpha'''}$$

Col mezzo perciò di tutte queste equazioni le precedenti (125) daranno

$$\begin{aligned} a_1^i &= b_1^i : \sin(L'' - L') \sqrt{(\alpha' \alpha'')} , & a_2^i &= b_2^i : \sin(L'' - L') \sqrt{(\alpha' \alpha''')} \\ (128) \quad a_1^{ii} &= b_1^{ii} : \sin(L''' - L') \sqrt{(\alpha' \alpha''')} , & a_2^{ii} &= b_2^{ii} : \sin(L''' - L') \sqrt{(\alpha' \alpha''''')} \\ a_1^{iii} &= b_1^{iii} : \sin(L'''' - L') \sqrt{(\alpha'' \alpha''''')} , & a_2^{iii} &= b_2^{iii} : \sin(L'''' - L') \sqrt{(\alpha'' \alpha''''')} \end{aligned}$$

Se supporremo che le quantità  $\mu$ ,  $\nu$ ,  $\omega$  rappresentino i coseni che il raggio  $R$  fa cogli assi delle  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , sarà come è noto  $\alpha' = \alpha'' = \alpha''' = 1$ .

Ciò posto, moltiplichiamo la prima delle equazioni (122) per  $D'$ , la seconda per  $D''$  e la terza per  $D'''$ , facendo uso delle eguaglianze (125), si troverà che le stesse equazioni (122) si possono mettere sotto la seguente forma:

$$\begin{aligned} a_3^{11} (\Phi'' + a_1 \phi'') &= a_1 (\Phi''' + a_3^{11} \phi''') \\ (129) \quad a_3^{22} (\Phi' + a_1 \phi') &= a_1 (\Phi'' + a_3^{22} \phi'') \\ a_3^{33} (\Phi' + a_1 \phi') &= a_1 (\Phi' + a_3^{33} \phi') \end{aligned}$$

27.

Immaginiamo sostituiti nelle precedenti equazioni per le quantità  $\alpha$  i valori dati dalle formole (124); in esse non rimarranno altre incognite che le quantità  $\Phi'$ ,  $\Phi''$ ,  $\Phi'''$ ,  $\phi'$ ,  $\phi''$ ,  $\phi'''$ , le quali sono tutte funzioni lineari delle differenze  $C - c'$ ,  $C' - c''$ ,  $C'' - c'''$ . Si pongano perciò in vece delle  $\Phi$  e  $\phi$  i loro valori quali sono dati dalle equazioni (121), (74), (67), (118), adottando per brevità tutte le seguenti denominazioni:

$$\begin{array}{ll} o'' + a_1 \phi'' = d & a_1 (o''' + a_3^{11} \phi''') = a_3^{11} d_1 \\ n'' + a_1 \phi'' = f & a_1 (n''' + a_3^{22} \phi''') = a_3^{22} f_1 \\ m'' + a_1 \phi'' = g & a_1 (m''' + a_3^{33} \phi''') = a_3^{33} g_1 \\ o' + a_1 \phi' = d' & a_1 (o'' + a_3^{11} \phi'') = a_3^{11} d_1' \\ n' + a_1 \phi' = f' & a_1 (n'' + a_3^{22} \phi'') = a_3^{22} f_1' \\ m' + a_1 \phi' = g' & a_1 (m'' + a_3^{33} \phi'') = a_3^{33} g_1' \\ o'' + a_1 \phi'' = d'' & a_1 (o' + a_3^{11} \phi') = a_3^{11} d_1'' \\ n' + a_1 \phi' = f'' & a_1 (n' + a_3^{22} \phi') = a_3^{22} f_1'' \\ m' + a_1 \phi' = g'' & a_1 (m' + a_3^{33} \phi') = a_3^{33} g_1'' \end{array}$$

$$\frac{f - f_1}{d - d_1} = h$$

$$\frac{g - g_1}{d - d_1} = k$$

$$\frac{f' - f'_1}{d' - d'_1} = h'$$

$$\frac{g' - g'_1}{d' - d'_1} = k'$$

$$\frac{f'' - f''_1}{d'' - d''_1} = h''$$

$$\frac{g'' - g''_1}{d'' - d''_1} = k''$$

risulteranno queste tre equazioni

$$\begin{aligned} C' - c' - h(C'' - c'') + k(C''' - c''') &= 0 \\ (130) \quad C' - c' - h'(C'' - C'') + k'(C''' - c''') &= 0 \\ C' - c' - h''(C'' - c'') + k''(C''' - c''') &= 0 \end{aligned}$$

28.

Pare a primo aspetto che, risolvendo due qualunque delle precedenti equazioni, debbano risultare i valori dei rapporti incogniti fra le quantità  $C' - c'$ ,  $C'' - c''$ ,  $C''' - c'''$ ; ma si può dimostrare che le superiori tre equazioni entro l'ordine delle potenze delle  $\theta$  che abbiamo trascurate sono identiche l'una coll'altra, e che perciò non costituiscono che una sola equazione. Onde persuadersi di ciò si sottragga la prima delle equazioni (122) dalla seconda e la seconda dalla terza, si troverà che alle differenze risultanti potremo dare le seguenti forme:

$$\begin{aligned} & b_1^i D'' \Phi''' T''' - b_3^{iii} D''' \Phi'' T'' - b_1^i D' \Phi''' T''' + b_3^{iii} D'' \Phi' T' \\ &= \{b_1^i D' a_3^{iii} T''' - b_1^i D'' a_3^i T'' + b_3^{iii} D'' a_3^i T'\} \Phi'' \\ & - \{b_3^{iii} a_1^i \Phi' - b_3^{iii} a_2^i \Phi'' + b_3^i a_3^i \Phi'''\} D'' T' \\ (131) \quad & b_3^{iii} D'' \Phi' T' - b_1^i D' \Phi'' T'' - b_3^{iii} D''' \Phi' T' + b_1^i D' \Phi''' T''' \\ &= \{b_3^{iii} D' a_1^{iii} T''' - b_3^{iii} D'' a_1^i T'' + b_3^{iii} D''' a_1^i T'\} \Phi' \\ & - \{b_3^{iii} a_1^{iii} \Phi' - b_1^i a_2^{iii} \Phi'' + b_1^i a_3^{iii} \Phi'''\} D' T''' \end{aligned}$$

Si pongano nei primi membri di queste equazioni per le quantità

$$b_1 D' T'' - b_1' D' T''', \quad b_1''' D' T'' - b_1''' D'' \Phi' T'$$

i valori che risultano dall' ultima e dalla prima delle equazioni (90), e poi si sostituiscano per le  $b$  e  $\Phi$  le loro espressioni date dalle formole (70), (121), (74), (67); cancellando tutti i termini che vengono distrutti, troveremo

$$\begin{aligned} \theta \phi''' T' &= \{ b_1' D' \alpha_3''' T'''' - b_1' D'' \alpha_3'' T''' + b_1' D''' \alpha_3' T'' \} \phi''' \\ &- \{ b_1''' \alpha_1' \phi' - b_1''' \alpha_1'' \phi'' + b_1''' \alpha_1''' \phi''' \} D'' T' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta \phi' T'''' &= \{ b_1''' D' \alpha_1''' T'''' - b_1''' D'' \alpha_1'' T''' + b_1''' D''' \alpha_1' T'' \} \phi' \\ &- \{ b_1''' \alpha_1''' \phi' - b_1''' \alpha_1''' \phi'' + b_1' \alpha_3''' \phi''' \} D' T'''' \end{aligned}$$

Dalle equazioni (123) risulta che le quantità  $\alpha$  sono tutte dell' ordine della seconda potenza delle  $\theta$ , riflettendo inoltre che le  $b$  sono quantità del primo ordine, ed avendo riguardo alle equazioni (97), si vedrà che, supponendo nei secondi membri delle precedenti equazioni

$$T'''' = \sigma T', \quad T'' = \sigma_1 T'$$

non ometteremo che dei termini della sesta potenza delle  $\theta$ . Trascurando quindi questi termini, e ponendo per le  $\alpha$  i loro valori dati dalle equazioni (110), (124), dopo una semplice riduzione che somministrano le equazioni (108) si troverà che le due prime linee dei secondi membri si riducono ai due termini  $\theta \phi''' T'$ ,  $\theta \phi' T''''$ , e che avremo soltanto

$$(132) \quad \begin{aligned} \theta \left\{ b_1''' \frac{\phi' D'}{Q''''} - b_1''' \frac{\phi'' D'}{Q''} + b_1' \frac{\phi''' D'''}{Q'} \right\} D'' T' &= 0 \\ \theta \left\{ b_1''' \frac{\phi' D'}{Q''''} - b_1''' \frac{\phi'' D'}{Q''} + b_1' \frac{\phi''' D'''}{Q'} \right\} \sigma^2 D' T'''' &= 0 \end{aligned}$$

Immaginiamo messi in luogo di  $\varphi'$ ,  $\varphi''$ ,  $\varphi'''$  i loro valori in funzione di  $C - c'$ ,  $C'' - c''$ ,  $C''' - c'''$ , che provengono dall'equazione (118), sarà facile il vedere che i coefficienti di  $C - c'$  nelle precedenti equazioni sono

$$(133) \quad \theta \left\{ b_3''' \frac{\sigma' D'}{Q^{v'}} - b_3'' \frac{\sigma'' D''}{Q^{v''}} + b_3' \frac{\sigma''' D'''}{Q^{v'''}} \right\} D'' T'$$

$$\theta \left\{ b_1''' \frac{\sigma' D'}{Q^{v'}} - b_1'' \frac{\sigma'' D''}{Q^{v''}} + b_1' \frac{\sigma''' D'''}{Q^{v'''}} \right\} \sigma^2 D' T''''$$

e che da questi si deducono i coefficienti di  $C'' - c''$ ,  $C''' - c'''$  col solo cangiare prima le  $\sigma$  in  $\nu$ , e poi le  $\sigma$  in  $\mu$ .

Cominciamo dall'osservare che le quantità del primo ordine  $Q'''$ ,  $Q''$ ,  $Q'$  sono, come mostrano le equazioni (109), proporzionali alle  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$ , e che perciò, considerando  $Q'''$ ,  $Q'$  come funzioni di  $Q''$  e di  $\theta$ , si ha

$$Q''' = Q'' \rightarrow \left( \frac{dQ'''}{d\theta} \right) \theta' + \text{ecc.} \quad Q' = Q'' \rightarrow \left( \frac{dQ'}{d\theta} \right) \theta'' + \text{ecc.}$$

Ciò posto, sostituiamo per le  $b$  le espressioni che sono date dalle formole (70) del numero 9; considerando dopo tali sostituzioni ciascuna quantità contenuta nella  $b$  e che ha sovrapposto uno, o tre apici come funzione della corrispondente con due apici e di  $\theta'$  o  $\theta''$ , e sviluppandola in serie, si verifica facilmente che le quantità fra le parentesi nelle formole precedenti (133) sono dell'ordine della seconda potenza delle  $\theta$ , e che evidentemente rimangono della stessa grandezza cangiando le  $\sigma$  nelle  $\nu$ , ovvero nelle  $\mu$ . Quindi riflettendo che la quantità  $\theta$  è dell'ordine della terza potenza delle  $\theta$ , e che le  $T'$ ,  $T''''$  sono del primo ordine, si vede che i coefficienti di  $C - c'$ ,  $C'' - c''$ ,  $C''' - c'''$  nelle equazioni (131) o. (132) risultano della sesta potenza delle  $\theta$ . Ora le equazioni (131) sono le differenze di quelle

segnate (122), ne concluderemo perciò che queste ultime equazioni avranno tutte i coefficienti di  $C - c$ ,  $C'' - c''$ ,  $C''' - c'''$  eguali entro l'ordine della quinta potenza delle  $\theta$ . E siccome le equazioni (130) sono state dedotte dalle stesse (122), e non differiscono da esse che pei divisori del 3° ordine  $T^2 T''' (d-d_1) / P \cdot D'$ ,  $T^2 T''' (d'-d'_1) / P \cdot D''$ ,  $T^2 T''' (d''-d''_1) / P \cdot D'''$  comuni a tutti i termini delle rispettive equazioni; così dalla predetta conclusione ne deriva che le tre equazioni (130) non rappresentano che una sola equazione entro le seconde potenze delle  $\theta$ , cioè entro i limiti a cui abbiamo spinta l'approssimazione nel valutare le  $\alpha$ .

29.

Poichè le equazioni (130) non ne costituiscono realmente che una sola, il partito più semplice che ci rimane a prendere per non incorrere in equazioni troppo astruse si è di assumere un altro sistema di tre osservazioni; le quali, trattate nello stesso modo, ci somministreranno tre altre equazioni simili alle (130). Nè ometteremo di riflettere incidentemente che per comporre questo secondo sistema di osservazioni non sarà necessario d'introdurre tre nuove osservazioni, perchè basterà soltanto combinare due osservazioni del primo sistema con una quarta osservazione. Postponendo quindi l'indice (1) alle quantità che entrano nelle equazioni del secondo sistema d'osservazioni per distinguerle da quelle del primo, e scegliendo delle tre equazioni (130), quella che è rappresentata dalla seconda formola, avremo pei due sistemi d'osservazioni le equazioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 (134) \quad & C - c - k' (C' - c') + k'' (C'' - c'') = 0 \\
 & C - c - k_{(1)} (C' - c') + k_{(1)''} (C'' - c'') = 0
 \end{aligned}$$

dalle quali potremo dedurre i valori di  $C''-c'''$ ,  $C'-c''$  espressi per  $C'-c'$ . In fatti supponendo

$$(135) \frac{h' - h'_{(1)}}{h'k'_{(1)} - k'h'_{(1)}} = M, \quad (136) \frac{k' - k'_{(1)}}{h'k'_{(1)} - k'h'_{(1)}} = N$$

colla risoluzione delle precedenti equazioni troveremo

$$(137) \quad \begin{aligned} C''' - c''' &= M(C' - c') \\ C'' - c'' &= N(C' - c') \end{aligned}$$

### 30.

Ci rimane ora di passare alla determinazione delle stesse quantità  $C'-c'$ ,  $C''-c''$ ,  $C'''-c'''$  per mezzo della cognizione dei rapporti  $M$  ed  $N$ , il che però offre minore difficoltà.

A tal effetto si pongano la quarta, la prima e la seconda delle equazioni (75) sotto la forma seguente :

$$b'_i D' D' \delta' = \left\{ \chi'' - \psi'' + \psi'' \left( 1 - \frac{\tau^1}{T^1} \right) \right\} D' T^1$$

$$b'_i D' D'' \delta'' = \left\{ \chi' - \psi' + \psi' \left( 1 - \frac{\tau^1}{T^1} \right) \right\} D' T^1$$

$$b''_i D' D''' \delta''' = \left\{ \chi' - \psi' + \psi' \left( 1 - \frac{\tau^{11}}{T^{11}} \right) \right\} D'' T^{11}$$

Facendo uso delle equazioni segnate (125), (121), (120), (119), queste ultime potranno scriversi come segue:

$$a'_i \sqrt{P} \delta' = \{ \Phi'' + a'_i \phi'' \} D'$$

$$a'_i \sqrt{P} \delta'' = \{ \Phi' + a'_i \phi' \} D''$$

$$a''_i \sqrt{P} \delta''' = \{ \Phi' + a''_i \phi' \} D'''$$

Sostituisconsi ora per le  $\Phi$  e  $\phi$  i loro valori che provengono dalle equazioni numerate (121), (67), (74), (118); ed usando delle denominazioni del numero 27, avremo

$$a_i \sqrt{P} \delta' = \{d(C-c) - f(C'-c') + g(C''-c'')\} D'$$

$$a_i \sqrt{P} \delta'' = \{d'(C-c') - f'(C'-c'') + g'(C''-c''')\} D''$$

$$a_i \sqrt{P} \delta''' = \{d''(C-c') - f''(C'-c'') + g''(C''-c''')\} D'''$$

Ponghiamo per  $C'-c'$ ,  $C''-c''$  i loro valori dati dalle equazioni (137) e supponghiamo

$$\frac{d - fN + gM}{a_i} = O'$$

$$(138) \quad \frac{d' - f'N + g'M}{a_i} = O''$$

$$\frac{d'' - f''N + g''M}{a_i} = O'''$$

si troverà

$$(139) \quad \begin{aligned} \delta' \sqrt{P} &= O' (C-c') D' \\ \delta'' \sqrt{P} &= O'' (C-c') D'' \\ \delta''' \sqrt{P} &= O''' (C-c') D''' \end{aligned}$$

È evidente che se noi avessimo in vece fatto uso per determinare  $\delta' \sqrt{P}$ ,  $\delta'' \sqrt{P}$ ,  $\delta''' \sqrt{P}$  della quinta, sesta e terza delle equazioni (75), sarebbero, a motivo delle equazioni (122), risultati per  $O'$ ,  $O''$ ,  $O'''$  gli stessi valori.

Allorchè delle tre quantità  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$  ci occorrerà di avere soltanto il valore di una espressa per  $C'-c'$ , sarà preferibile la seconda perchè nell'espressione (138) della  $O''$  entrano le quantità  $d'$ ,  $f'$ ,  $g'$  già calcolate

antecedentemente nel valutare i coefficienti della seconda delle equazioni (130).

Postponendo l'indice  $(s)$  alle formole precedenti, avremo, come è chiaro, le formole che serviranno pel secondo sistema di osservazioni, e la quantità  $O''_{(s)}$  il cui valore è espresso dalla formola

$$(140) \quad O''_{(s)} = \frac{\delta'_{(s)} - f'_{(s)}N + g_{(s)}M}{a'_{i(s)}}$$

esigerà per la stessa ragione ora addotta minor dispendio di calcolo delle altre  $O'_{(s)}$ ,  $O'''_{(s)}$ .

### 31.

L'equazione (121) col mezzo di quella segnata (119) può mettersi sotto la forma seguente :

$$\Phi \delta = \chi \delta - \phi D$$

Sostituiamo in quest'equazione per  $\Phi$ ,  $\phi$  e  $\chi$  i valori che provengono dalle equazioni (121), (74), (67), (118), avremo

$$\begin{aligned} \{o(C - c') - n(C'' - c'') + m(C''' - c''')\} \delta = \{oC - nC'' + mC'''\} \delta \\ - \{o(C - c') - \nu(C'' - c'') + \mu(C''' - c''')\} D \end{aligned}$$

Dando successivamente uno, due, tre apici alle quantità che in questa equazione variano colle osservazioni, e ponendo per  $\delta$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$  i valori che somministrano le formole (139), si troveranno per determinare la differenza  $C - c'$  le tre equazioni seguenti :

$$C' - c' = \frac{(\sigma' C' - n' C'' + m' C''') O' - (\sigma' - \nu' N + \mu' M) \sqrt{P}}{(\sigma' - n' N + m' M) O'}$$

$$(141) C' - c' = \frac{(\sigma'' C' - n'' C'' + m'' C''') O'' - (\sigma'' - \nu'' N + \mu'' M) \sqrt{P}}{(\sigma'' - n'' N + m'' M) O''}$$

$$C' - c' = \frac{(\sigma''' C' - n''' C'' + m''' C''') O''' - (\sigma''' - \nu''' N + \mu''' M) \sqrt{P}}{(\sigma''' - n''' N + m''' M) O'''}$$

Ed il secondo sistema d'osservazioni darà per  $C' - c'$  tre valori simili col porporre alle quantità del secondo membro l'indice (1).

Siccome abbiamo osservato che il calcolo della quantità  $O''$  è meno laborioso, così la seconda di queste formole sarà la più conveniente ad usarsi.

Quando avremo determinato il valore di  $C' - c'$ , le equazioni (137) ci daranno quelli delle differenze  $C'' - c''$ ,  $C''' - c'''$ , e col mezzo di queste differenze conosceremo i valori di  $c'$ ,  $c''$ ,  $c'''$ , poichè le quantità  $C'$ ,  $C''$ ,  $C'''$  sono date dalle dimensioni dell'orbita della terra e dalla posizione del piano dell'eclittica, come vedremo in seguito.

## ARTICOLO V.

### *Determinazione di tutti gli elementi dell'orbita.*

### 32.

Il passare dal valore delle costanti  $c'$ ,  $c''$ ,  $c'''$ , che abbiamo determinate nell'ultimo articolo, alla cognizione di tutti gli elementi dell'orbita è cosa che offre poca difficoltà, e nelle opere di varj autori trovansi molte formole a tal fine dirette. Nulladimeno per non

obbligare il lettore a ricercarle altrove, e per preparare le formole a cui riferirci nelle applicazioni che faremo in seguito, ho creduto bene di riportarne alcune nel presente articolo, colle quali darò compimento all'analisi intrapresa.

Rappresento con  $i$  l'inclinazione del piano in cui è situata l'orbita del corpo celeste a quello delle  $xy$ , e con  $\Omega$  l'angolo che la linea de' nodi fa in questo ultimo piano coll'asse delle  $x$ : dalla geometria analitica si sa che l'equazione di questo piano è

$$(142) \quad z - \tan i \cos \Omega y + \tan i \sin \Omega x = 0$$

Paragonando questa coll'equazione (15) appartenente pure al piano dell'orbita del corpo celeste, avremo

$$(143) \quad c''' = c' \tan i \sin \Omega \quad (144) \quad c'' = c' \tan i \cos \Omega$$

Da queste equazioni possiamo dedurre primieramente la direzione della linea de' nodi colla formola

$$(145) \quad \tan \Omega = \frac{c'''}{c''}$$

Il valore di  $\tan \Omega$  che si ricava da questa formola conviene egualmente agli angoli  $\Omega$  e  $\pi + \Omega$ , e perciò dà indistintamente la longitudine dei due nodi ascendente e discendente, cioè non indica piuttosto l'uno che l'altro. Dalla direzione però colla quale il raggio vettore descrive la proiezione dell'orbita sul piano delle  $yz$  si vedrà che il nodo ascendente apparterrà all'angolo  $\Omega$  ovvero all'altro  $\pi + \Omega$ , secondo che sarà nell'equazione (143) positivo o negativo il valore della costante  $c'''$ .

Ritrovato  $\Omega$ , le equazioni (143), (144) somministrano le due seguenti per determinare l'inclinazione dell'orbita; cioè

$$(146) \quad \tan i = \frac{c'''}{c' \sin \Omega} = \frac{c''}{c' \cos \Omega}$$

Queste equazioni, parlando analiticamente, danno l'inclinazione del piano in cui è situata l'orbita del corpo celeste al piano  $xy$ , prendendo per  $\Omega$  quello tra i due sopraddetti angoli che rende  $\cos \Omega$  positivo. Noi però seguendo le idee del prof. Gauss, intenderemo per inclinazione dell'orbita l'angolo che nella direzione del movimento del corpo celeste e nell'ordine dei segni o più generalmente nell'ordine di graduazione sul piano  $xy$  vien formato al nodo ascendente dello stesso piano con quello dell'orbita: secondo tale idea si vedrà facilmente che si dovrà sempre assumere pel valore di  $\Omega$  l'angolo del nodo ascendente.

## 33.

Al numero 3 abbiamo fatto osservare che rimaneva arbitraria nel piano dell'orbita la direzione degli assi ortogonali  $\xi, v$ . Prendiamo ora per asse della  $\xi$  la linea de' nodi superiormente determinata, e contiamo le positive dalla parte del nodo ascendente. È facile il vedere che in questa supposizione l'asse delle  $\xi$  farà cogli assi delle  $x, y, z$  gli angoli  $\Omega, \frac{\pi}{2} - \Omega, \frac{\pi}{2}$ , e che quindi i coseni indicati dalle lettere  $\alpha, \alpha_1, \alpha_2$  avranno per valori

$$\alpha = \cos \Omega \quad \alpha_1 = \sin \Omega \quad \alpha_2 = 0$$

Sostituendo questi valori nelle equazioni (17), (18), (19), (20), (21), due saranno soddisfatte per sè stesse, le altre tre per mezzo di facili riduzioni ci daranno

$$\beta = -\cos i \sin \Omega \quad \beta_1 = \cos i \cos \Omega \quad \beta_2 = \sin i$$

e le espressioni delle coordinate  $x, y, z$ , date dalle equazioni (16), usando anche quelle segnate (30), diverranno

$$\begin{aligned}
 x &= r \cos \Omega \cos u + r \cos i \sin \Omega \sin u \\
 (147) \quad y &= r \sin \Omega \cos u + r \cos i \cos \Omega \sin u \\
 z &= r \sin i \sin u
 \end{aligned}$$

34.

Ponghiamo parimente i precedenti valori di  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\alpha_1$ ,  $\beta_1$  nell'equazione (26), avremo

$$(148) \quad \sqrt{p} = \frac{c'}{\cos i}$$

e siccome la formola (35)

$$p = a(1 - e^2)$$

ci dà a dividere che  $p$  è il semiparametro dell'orbita del corpo celeste, sarà così determinato questo elemento.

35.

Quanto abbiamo detto nei numeri precedenti delle quantità appartenenti al corpo celeste s'applica egualmente, come è chiaro, anche a quelle della terra; quindi sovrapponendo al solito un apice dinanzi alle quantità del corpo celeste per indicare le corrispondenti della terra, avremo

$$(149) \quad C''' = C' \cos' i \cos' \Omega \quad (150) \quad C'' = C' \cos' i \sin' \Omega$$

$$(151) \quad C' = \sqrt{P} \cos' i$$

In queste equazioni le quantità  $i$ ,  $\Omega$ ,  $P$  sono date dalla posizione del piano dell'eclittica e dalla grandezza dell'orbita della terra, perciò dedurremo da esse i valori di  $C'$ ,  $C''$ ,  $C'''$ , dei quali, come è stato detto alla fine del numero 31, ci occorre avere i valori per ottenere dalle equazioni (141), (137) la determinazione delle quantità  $c'$ ,  $c''$ ,  $c'''$ .

Possiamo ora proporci il seguente problema: Dato il luogo geocentrico del corpo celeste, e la posizione del piano dell'orbita, trovare il luogo eliocentrico sull'orbita. A tale effetto rappresentiamo con  $l$  l'angolo che il raggio vettore  $R$  fa col piano delle  $xy$ , e con  $L$  l'angolo formato dalla proiezione dello stesso raggio sul nominato piano coll'asse delle  $x$ , ritenendo le denominazioni delle formole (69), nello stesso modo che si sono ottenute le equazioni (7) avremo le seguenti:

$$(152) \quad \frac{\mu}{a} = \frac{\cos E}{\tan l} \quad \frac{\nu}{a} = \frac{\sin E}{\tan l}$$

In queste due equazioni e nelle citate (7), tanto delle tre quantità  $\mu$ ,  $\nu$ ,  $\omega$ , quanto delle tre  $m$ ,  $n$ ,  $o$ , due sole si troveranno determinate, ed una rimarrà in nostro arbitrio.

Supponiamo perciò che le arbitrarie soddisfacciano alle equazioni

$$(153) \quad \begin{aligned} m^2 + n^2 + o^2 &= 1 \\ \mu^2 + \nu^2 + \omega^2 &= 1 \end{aligned}$$

Dalle equazioni (65), (69) e dalla seguente

$$R = \sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)}$$

risulterà

$$(154) \quad \delta = \Delta \quad D = R$$

e dalle equazioni (7), (152) combinate colle precedenti (153) si avrà

$$(155) \quad \begin{aligned} m &= \cos \lambda \cos \Lambda & n &= \cos \lambda \sin \Lambda & o &= \sin \lambda \\ \mu &= \cos l \cos L & \nu &= \cos l \sin L & \omega &= \sin l \end{aligned}$$

Sostituendo questi valori di  $\delta$ ,  $D$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $o$ ,  $\mu$ ,  $\nu$ ,  $\omega$  nelle equazioni (116), troveremo

$$\begin{aligned}
 x &= \Delta \cos \lambda \cos \Lambda + R \cos l \cos L \\
 (156) \quad y &= \Delta \cos \lambda \sin \Lambda + R \cos l \sin L \\
 z &= \Delta \sin \lambda + R \sin l
 \end{aligned}$$

Si sommi la prima di queste equazioni moltiplicata per  $\cos \Omega$  colla seconda moltiplicata per  $\sin \Omega$ , inoltre sottraggasi la prima moltiplicata per  $\sin \Omega$  dalla seconda moltiplicata per  $\cos \Omega$ . Sostituendo nelle due equazioni risultanti e nella terza delle precedenti i valori di  $x, y, z$  dati dalle equazioni (147), avremo le tre seguenti:

$$\begin{aligned}
 r \cos u &= \Delta \cos \lambda \cos (\Lambda - \Omega) + R \cos l \cos (L - \Omega) \\
 (157) \quad r \cos i \sin u &= \Delta \cos \lambda \sin (\Lambda - \Omega) + R \cos l \sin (L - \Omega) \\
 r \sin i \sin u &= \Delta \sin \lambda + R \sin l
 \end{aligned}$$

Prendiamo la somma di queste tre equazioni dopo aver moltiplicata la seconda per  $-h$  e la terza per  $k$ ,  $h$  e  $k$  essendo due quantità da determinarsi colle equazioni

$$(158) \quad \cos \lambda \cos (\Lambda - \Omega) - h \cos \lambda \sin (\Lambda - \Omega) + k \sin \lambda = 0$$

$$\cos l \cos (L - \Omega) - h \cos l \sin (L - \Omega) + k \sin l = 0$$

avremo

$$\cos u - h \cos i \sin u + k \sin i \sin u = 0$$

dalla quale dedurremo

$$\tan u = \frac{1}{h \cos i - k \sin i}$$

ovvero, facendo

$$(159) \quad \frac{h}{k} = \tan A$$

avremo

$$(160) \quad \tan u = \frac{\cos A}{k \sin (A - i)}$$

I valori di  $h$  e  $k$  dati dalle equazioni (158) sono

$$h = \frac{\sin \lambda \cos l \cos (L - \Omega) - \cos \lambda \sin l \cos (\Lambda - \Omega)}{\sin \lambda \cos l \sin (L - \Omega) - \cos \lambda \sin l \sin (\Lambda - \Omega)}$$

$$k = \frac{\cos \lambda \cos l \sin (\Lambda - L)}{\sin \lambda \cos l \sin (L - \Omega) - \cos \lambda \sin l \sin (\Lambda - \Omega)}$$

i quali diventano notabilmente più semplici allorchè il piano delle  $xy$  è quello dell' eclittica, perchè in questo caso è  $\sin l = 0$ ,  $\cos l = 1$ .

In vece di sommare tutte e tre le equazioni (157) moltiplicate nel modo indicato, sommiamo soltanto le prime due, e determiniamo  $h$  coll' equazione

$$\cos \lambda \cos (\Lambda - \Omega) - h \cos \lambda \sin (\Lambda - \Omega) = 0$$

la quale dà

$$h = \cot (\Lambda - \Omega).$$

avremo quindi

$$r \cos u - hr \cos i \sin u = R \cos l \cos (L - \Omega) - h R \cos l \sin (L - \Omega)$$

ovvero, ricavando il valore di  $r$  e sostituendo per  $h$  quello dato dalla formola precedente,

$$r = \frac{R \cos l \sin (\Lambda - L)}{\cos u \sin (\Lambda - \Omega) - \sin u \cos i \cos (\Lambda - \Omega)}$$

Introducendo un angolo ausiliario  $B$  tale che sia

$$\tan B = \frac{\tan (\Lambda - \Omega)}{\cos i}$$

questa formola diviene più comoda pel calcolo logaritmico, e dà

$$(161) \quad r = \frac{R \sin B \cos l \sin (\Lambda - L)}{\sin (\Lambda - \Omega) \sin (B - u)}$$

Potremo così per mezzo delle equazioni (160), (161), conoscendo il luogo geocentrico e la posizione del piano dell'orbita del corpo celeste, determinare l'angolo  $u$ , che dicesi argomento di latitudine, ed il raggio vettore  $r$  del detto corpo.

Per togliere l'ambiguità nella determinazione dell'angolo  $u$  dato dall'equazione (160) si eliminerà  $\Delta$  fra le due ultime equazioni (157), e si prenderà  $u$  tra 0 e  $\pi$ , ovvero tra  $\pi$  e  $2\pi$ , secondo che risulterà per  $r \sin u$  un valor positivo ovvero negativo.

Quando si volesse, oltre i valori di  $u$  ed  $r$ , anche quello di  $\Delta$ , si potrà determinarlo colla terza delle equazioni (157). Se in vece fosse dato  $\Delta$ , si potrà per la determinazione della  $r$  sostituire all'equazione precedente (161) la stessa citata (157), la quale dà più semplicemente

$$(162) \quad r = \frac{\Delta \sin \lambda + R \sin l}{\sin i \sin u}$$

e si riduce ad un monomio nel caso su mentovato che il piano delle  $x y$  sia quello dell'eclittica.

I principj di questa soluzione sono stati dedotti dal numero 74 della *Theoria motus corporum caelestium* ecc.

### 37.

Anche il signor Olbers diede un'elegante soluzione del problema che trattiamo, la quale ora esporremo supponendo per semplicità che il piano delle coordinate  $x y$  sia quello dell'eclittica.

S'immagini condotto pei centri del sole, della terra e del corpo celeste un piano, e si concepiscano uniti questi tre punti per mezzo di tre linee; essi formeranno nel

detto piano un triangolo rettilineo del quale  $R, \Delta, r$  saranno i lati, ed indicati con  $\varepsilon, \gamma, \pi - \varepsilon - \gamma$  gli angoli opposti, avremo

$$(163) \quad \frac{R}{\sin \varepsilon} = \frac{\Delta}{\sin \gamma} = \frac{r}{\sin (\varepsilon + \gamma)}$$

Questi lati prolungati proietteranno su di un circolo massimo della sfera tre punti, che saranno il luogo eliocentrico della terra, il luogo geocentrico del corpo celeste ed il luogo eliocentrico del medesimo. Si concepisca abbassato dal luogo geocentrico del corpo celeste un arco perpendicolare alla circonferenza proiettata dal piano dell'eclittica sulla sfera; quest'arco misurerà la latitudine geocentrica, ed il medesimo cogli archi  $L - \Delta, \varepsilon + \gamma$  formerà un triangolo sferico rettangolo, nel quale, detto  $\eta$  l'angolo al luogo eliocentrico della terra, si avrà

$$(164) \quad \cos (\varepsilon + \gamma) = \cos \lambda \cos (L - \Delta)$$

$$(165) \quad \cot \eta = \cot \lambda \sin (L - \Delta)$$

La proiezione del nodo ascendente sulla sfera, il luogo eliocentrico della terra ed il luogo eliocentrico del corpo celeste saranno i vertici di un altro triangolo sferico del quale  $\gamma, u, L - \Omega$  saranno i lati, ed  $i, \eta$  gli angoli adjacenti a quest'ultimo lato. In questo triangolo le ultime tre parti saranno date dalle formole (145), (146), (165), quindi potremo colle analogie di Nepero determinare  $\gamma$  ed  $u$ : conosciuto  $\gamma$ , dall'equazione (164) avremo il valore di  $\varepsilon$ , e dalle equazioni (163)  $\Delta$  ed  $r$ .

## 38.

L'argomento di latitudine  $u$  ed il raggio vettore  $r$ , che ne' numeri precedenti abbiamo insegnato a ritrovare,

determinano, come è evidente, la posizione del punto occupato nel piano dell'orbita dal corpo celeste nell'istante della corrispondente osservazione. Poichè l'equazione (36) che rappresenta la curva descritta dal corpo celeste contiene tre costanti  $a$ ,  $e$ ,  $\varpi$  e può farsi passare per tre punti soltanto, data perciò che avremo la posizione di tre punti occupati in diversi tempi dal corpo celeste, potremo determinare le dette tre costanti, e quindi la grandezza e posizione della curva descritta. Ecco un modo col quale si può eseguire questa determinazione.

Siano  $u'$ ,  $u''$ ,  $u'''$  gli argomenti di latitudine ed  $r'$ ,  $r''$ ,  $r'''$  i raggi vettori del corpo celeste determinati per gl' istanti di tre osservazioni colle formole d' alcuno de' due numeri precedenti. Sostituiti questi valori successivamente nell'equazione (36), e ponendo  $p$  in luogo di  $a(1 - e^2)$ , avremo per determinare  $p$ ,  $e$ ,  $\varpi$  le seguenti equazioni:

$$(166) \quad \begin{aligned} r' &= \frac{p}{1 + e \cos(u' - \varpi)} \\ r'' &= \frac{p}{1 + e \cos(u'' - \varpi)} \\ r''' &= \frac{p}{1 + e \cos(u''' - \varpi)} \end{aligned}$$

Suppongasi

$$\frac{1}{r'} - \frac{1}{p} = q' \quad \frac{1}{r''} - \frac{1}{p} = q'' \quad \frac{1}{r'''} - \frac{1}{p} = q'''$$

con queste denominazioni alle equazioni superiori potremo dare le forme

$$(167) \quad \begin{aligned} \frac{e}{p} \cos(u' - \varpi) &= q' \\ \frac{e}{p} \cos(u'' - \varpi) &= q'' \\ \frac{e}{p} \cos(u''' - \varpi) &= q''' \end{aligned}$$

Si sommino a due a due queste equazioni, per le riduzioni che somministrano le note formole trigonometriche, avremo

$$\frac{e}{p} \cos \left( \frac{1}{2} u' + \frac{1}{2} u'' - \varpi \right) = \frac{q' + q''}{2 \cos \frac{1}{2} (u'' - u')}$$

$$(168) \quad \frac{e}{p} \cos \left( \frac{1}{2} u' + \frac{1}{2} u''' - \varpi \right) = \frac{q' + q'''}{2 \cos \frac{1}{2} (u''' - u')}$$

$$\frac{e}{p} \cos \left( \frac{1}{2} u'' + \frac{1}{2} u''' - \varpi \right) = \frac{q'' + q'''}{2 \cos \frac{1}{2} (u''' - u'')}$$

Sottraendo in vece una dall'altra le stesse equazioni (167), e facendo simili riduzioni, risulterà

$$\frac{e}{p} \sin \left( \frac{1}{2} u' + \frac{1}{2} u'' - \varpi \right) = \frac{q' - q''}{2 \sin \frac{1}{2} (u'' - u')}$$

$$(169) \quad \frac{e}{p} \sin \left( \frac{1}{2} u' + \frac{1}{2} u''' - \varpi \right) = \frac{q' - q'''}{2 \sin \frac{1}{2} (u''' - u')}$$

$$\frac{e}{p} \sin \left( \frac{1}{2} u'' + \frac{1}{2} u''' - \varpi \right) = \frac{q'' - q'''}{2 \sin \frac{1}{2} (u''' - u'')}$$

Allorchè  $p$  sarà già stato determinato, come al numero 34, i secondi membri tanto di queste equazioni quanto delle precedenti saranno tutti composti di quantità cognite, dividendo così una per l'altra le corrispondenti equazioni numerate (168), (169), per esempio le due prime, avremo

$$(170) \quad \tan \left( \frac{1}{2} u' + \frac{1}{2} u'' - \varpi \right) = \frac{q' - q''}{q' + q''} \cot \frac{1}{2} (u'' - u')$$

colla quale determineremo l'angolo  $\frac{1}{2} u' + \frac{1}{2} u'' - \varpi$ , e perciò l'angolo  $\varpi$ , poichè gli angoli  $u'$ ,  $u''$  sono già conosciuti. Ritrovato  $\varpi$ , una delle stesse equazioni (168) ci darà il valore di  $\frac{e}{p}$ , dal quale dedurremo quello di  $e$ .

Se la quantità  $p$  è ancora incognita, poichè soltanto i secondi membri delle equazioni (169) si troveranno privi della stessa incognita, il precedente processo non potrà seguirsi. In questo caso dinotiamo con  $q_1'$ ,  $q_1''$ ,  $q_1'''$  i secondi membri delle equazioni (169), ed avremo

$$\frac{e}{p} \sin\left(\frac{1}{2}u' + \frac{1}{2}u'' - \varpi\right) = q_1'$$

$$\frac{e}{p} \sin\left(\frac{1}{2}u' + \frac{1}{2}u''' - \varpi\right) = q_1''$$

$$\frac{e}{p} \sin\left(\frac{1}{2}u'' + \frac{1}{2}u''' - \varpi\right) = q_1'''$$

Si sommino e si sottraggano tra loro due qualunque di queste equazioni, usando le due prime, e facendo le opportune riduzioni, si troverà

$$(171) \quad \frac{e}{p} \sin\left(\frac{1}{2}u' + \frac{1}{4}u'' + \frac{1}{4}u''' - \varpi\right) = \frac{q_1'' + q_1'}{2 \cos \frac{1}{4}(u''' - u'')}$$

$$\frac{e}{p} \cos\left(\frac{1}{2}u' + \frac{1}{4}u'' + \frac{1}{4}u''' - \varpi\right) = \frac{q_1'' - q_1'}{2 \sin \frac{1}{4}(u''' - u'')}$$

Da queste equazioni si ricaverà primieramente la seguente,

$$(172) \quad \tan\left(\frac{1}{2}u' + \frac{1}{4}u'' + \frac{1}{4}u''' - \varpi\right) = \frac{q_1'' + q_1'}{q_1'' - q_1'} \tan \frac{1}{4}(u''' - u'')$$

la quale darà il valore di  $\varpi$ , e poi da qualcuna delle equazioni (171) ricaveremo quello di  $\frac{e}{p}$ . Trovato  $\varpi$  ed  $\frac{e}{p}$ , una delle equazioni (166) ci somministrerà il valore di  $p$ , col quale rimarranno determinate tutte tre le costanti che entrano nell'equazione della curva di secondo ordine percorsa dal corpo celeste.

Le formole esposte in questo numero sono date dal signor Gauss nella terza sezione del libro primo della *Theoria motus* ecc.

## 39.

L'angolo  $\varpi$  che si deduce dalle precedenti formole, è quello che l'asse maggiore della curva fa colla linea dei nodi, e che gli astronomi chiamano argomento di latitudine del perielio. Nel dare gli elementi dell'orbita di un corpo celeste si suole in vece porre la longitudine del perielio contata nell'orbita. Siccome la longitudine di un punto nell'orbita si conta partendo dal punto  $0^\circ$  di divisione nel piano delle  $xy$  e progredendo nell'ordine di graduazione sino al nodo ascendente, e poi si continua dal nodo ascendente a progredire nell'orbita sino al detto punto; così indicando con  $\Omega$ , come abbiamo già fatto, la longitudine del nodo, la longitudine  $\Pi$  del perielio nell'orbita sarà data dall'equazione

$$(173) \quad \Pi = \Omega + \varpi$$

## 40.

Se nell'equazione (36) si fa  $u = \varpi$ , risulterà

$$r = \frac{P}{1 + e}$$

questo valore di  $r$  darà quindi, per ciò che si è detto, la distanza dal corpo celeste al sole, allorchè il primo trovasi nel perielio. Indicando dunque con  $q$  la detta distanza, che chiamasi distanza perielia e che gli astronomi sogliono riferire nel dare gli elementi dell'orbita di una cometa, essa sarà espressa dalla formola

$$(174) \quad q = \frac{P}{1 + e}$$

Supponiamo

$$(175) \quad u - \varphi = v$$

è facile il vedere che  $v$  rappresenterà l'angolo fatto dal raggio vettore corrispondente all'argomento di latitudine  $u$  colla linea del perielio, o asse della curva, il qual angolo in astronomia porta il nome di anomalia vera. Per mezzo di questa nuova denominazione l'equazione (36) darà

$$(176) \quad r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos v}$$

Paragonando questo valore di  $r$  con ciascuno dei due che somministrano le equazioni (37), risultano le seguenti:

$$\frac{1 - e^2}{1 + e \cos v} = 1 - e \cos \varepsilon, \quad \frac{1 - e}{1 + e \cos v} = 1 + \frac{\cos \varepsilon}{e}$$

da queste equazioni si ricaverà primieramente

$$\cos \varepsilon = \frac{e \cos v}{1 + e \cos v}, \quad \cos \varepsilon = \frac{1 + e \cos v}{e \cos v}$$

e quindi

$$(177) \quad \tan \frac{1}{2} \varepsilon = \sqrt{\left(\frac{1 - e}{1 + e}\right)} \tan \frac{1}{2} v$$

$$\tan \frac{1}{2} \varepsilon = \sqrt{\left(\frac{e - 1}{e + 1}\right)} \tan \frac{1}{2} v$$

L'angolo  $\varepsilon$ , che si determina per mezzo d'una di queste formole, è detto dagli astronomi anomalia eccentrica: la prima formola dà per  $\varepsilon$  un valor reale quando trovasi  $e < 1$ , cioè quando la curva è un'elisse, e la seconda quando risulta  $e > 1$ , cioè quando il corpo celeste si muove

in un' iperbola. Ciò comprova vie meglio quanto si è detto al numero 5, che dei due integrali dati dalle equazioni (38), (39) sarà più comodo il primo od il secondo, conforme a che la curva percorsa dal corpo celeste sarà un' elisse od un' iperbola.

## 42.

Ritrovato l'angolo  $\varepsilon$  corrispondente ad un'osservazione per mezzo d'alcuna delle equazioni (177), si potrà determinare il tempo del passaggio del corpo celeste al perielio che, unito agli elementi  $\Omega$ ,  $i$ ,  $e$ ,  $\pi$  e  $q$  già ritrovati, formerà il sesto e darà la completa determinazione di tutti gli elementi dell'orbita.

Richiamiamo perciò le equazioni (38), (39) e riponiamo per  $\theta$  il valore  $t/\sqrt{g}$ , comprendendo nella costante indeterminata  $\Theta$  il divisore  $\sqrt{g}$ , avremo

$$(178) \quad t - \Theta = \sqrt{\left(\frac{u^3}{g}\right)} \{ \varepsilon - e \sin \varepsilon \}$$

$$(179) \quad t - \Theta = \sqrt{\left(\frac{-a^3}{g}\right)} \{ e \tan \varepsilon - \log \tan (45 + \frac{1}{2} \varepsilon) \}$$

Se ora si suppone che nell'equazione (176) sia  $v = 0$ , è chiaro che in quest'ipotesi il corpo celeste si troverà al perielio, e risultando per questo valore di  $v$  dalle formole (177) parimente  $\varepsilon = 0$ , avremo il tempo  $t$  del passaggio al perielio facendo nelle precedenti equazioni  $\varepsilon = 0$ . Ora supposto  $\varepsilon = 0$  nelle dette equazioni, si trova

$$t - \Theta = 0$$

o sia

$$t = \Theta$$

Quindi il valore della costante  $\Theta$  rappresenterà il tempo del passaggio del corpo celeste al perielio.

Per determinare questo valore supponiamo che sia  $t'$  il numero de' giorni scorsi da un'epoca fissa, per esempio dal principio dell'anno sino all'istante di un'osservazione, ed  $\varepsilon$  l'anomalia eccentrica corrispondente a questa osservazione dedotta da alcuna delle equazioni (177), indicando con  $s$  il numero che risulterà dal valore del secondo membro di quella delle equazioni (178), (179) che sarà più opportuna di usare, avremo

$$t' - \Theta = s$$

Dalla quale equazione dedurremo il valore dell'incognita  $\Theta$ , che sarà

$$(180) \quad \Theta = t' - s$$

e rappresenterà per ciò che abbiamo detto il numero dei giorni di cui il momento del passaggio del corpo celeste al perielio precederà o sarà preceduto dal primo giorno dell'anno.

Allorchè l'orbita percorsa dal corpo celeste è parabolica pel calcolo della costante  $\Theta$  si risparmia il valore di  $\varepsilon$ , come risulta dall'equazione (41), nella quale il valore del secondo membro è espresso direttamente per  $v$ : indicando poi con  $s$  il valore del secondo membro della detta equazione corrispondente all'osservazione  $t'$ , avremo parimente

$$(180) \quad \Theta = t' - s$$

Il valore di  $s$  che può trovarsi coll'equazione (41) deducesi in questo caso anche più brevemente, come è noto, facendo uso delle tavole del vero e medio movimento parabolico delle comete.

---

---

# AVVERTENZE

## SULLE TAVOLE DEI SATELLITI DI GIOVE

DI

FRANCESCO CARLINI.

---

**N**ELLE tavole dei Satelliti di Giove costrutte dal celebre signor Delambre ed inserite nella terza edizione dell'Astronomia di Lalande è scorso un errore, in conseguenza del quale gli eclissi del primo Satellite calcolati negli ultimi volumi di queste Effemeridi, e quelli pure che si trovano nella Conoscenza dei Tempi che si pubblica a Parigi, sono in errore di qualche minuto. Le epoche dell'argomento *C*, date alla pagina 250 delle tavole citate, dall'anno 1812 fino alla fine si devono correggere a questo modo:

<i>Anni.</i>	<i>C</i>	<i>Anni.</i>	<i>C</i>
1812	5249	1817	6116
1813	9415	1818	0281
1814	8601	1819	4445
1815	2766	1820	3630
1816	1951		

*App. Eff.* 1817,

16

Probabilmente questa correzione non sarà stata ommessa nella ristampa delle tavole astronomiche francesi fatta in Londra dal signor Samuele Vince, la quale non ci è pervenuta; ed in fatti gli eclissi dei Satelliti di Giove annunciati nell'Almanacco Nautico di Londra, che si calcola col mezzo della suddetta nuova edizione, sono esenti dagli errori sopra indicati.

Il ch. signor Triesneker nell'Appendice alle Effemeridi di Berlino per l'anno 1816 ha fatta la medesima avvertenza; ma le correzioni ch'egli ritrova per l'argomento  $C$  non sono interamente conformi a quelle da me proposte, e differiscono dalle mie, eccettuate quelle per gli anni 1812 e 1813, di parti 5000, o sia d'una mezza circonferenza. Questa diversità non è di grande rilievo, giacchè non affetta il termine principale dell'equazione, che è proporzionale al seno del doppio dell'argomento; ciò nulla ostante ho voluto verificare il mio calcolo nel modo seguente. L'anno 1813 a  $0^{\text{ore}} 8^{\text{h}} 52' 19",0$ , tempo in cui cade la prima congiunzione media del Satellite, l'epoca dell'argomento  $C$  era = 9415. Ora il moto di cotesto argomento in  $1^{\text{anno}} 1^{\text{ior}} 8^{\text{h}} 40' 0",7$  è di parti 9186 (vedi pag. 255, lin. ultima delle indicate tavole); dunque aggiungendo rispettivamente queste due quantità, si troverà per l'anno 1814  $1^{\text{ior}} 17^{\text{h}} 32' 19",7$  l'argomento  $C = 18601$ , o togliendo una circonferenza,  $C = 8601$ , come mi era risultato dal calcolo diretto.

Nell'esaminare questa materia mi si è presentata una difficoltà che credo necessario di qui riferire. La correzione che si ottiene coll'argomento  $C$  è composta di due parti, l'una delle quali proviene dall'attrazione del secondo Satellite sul primo, e l'altra dall'attrazione del terzo. L'illustre matematico Laplace nella sua Meccanica Celeste (T. IV, pag. 89) dà il valore di queste due parti,

le quali sono della forma  $A \sin C + B \sin 2 C + \text{ecc.}$ ,  $A' \sin C' + B' \sin 2 C' + \text{ecc.}$ , chiamata  $C$  la differenza di longitudine fra il primo e il secondo Satellite, e  $C'$  la differenza di longitudine fra il primo e il terzo. Osservando poi che si ha generalmente  $2 C' = 180^\circ + 3 C$ , egli elimina (pag. 166) l'angolo  $C'$ , scrivendo  $90^\circ + \frac{3}{2} C$  in luogo di  $C'$ , e  $\cos \frac{3}{2} C$  in luogo di  $\sin C'$ . Ma acciò questa sostituzione sia legittima è necessario prendere l'angolo  $C$  da un'epoca determinata, e conservare nel suo valore tutti i multipli della circonferenza. Quando poi questi multipli si vogliono sopprimere, converrà scrivere  $2 C' = 3 C \pm 180^\circ$ , e quindi  $C' = \frac{3}{2} C \pm 90^\circ$ ,  $\sin C' = \pm \cos \frac{3}{2} C$ . La somma delle due perturbazioni non si può adunque rinchiudere in una sola tavola periodica dipendente da  $C$ , giacchè ad uno stesso valore di questo argomento corrisponderà un valore di  $A' \cos \frac{3}{2} C$  ora positivo ed ora negativo.

Sulle formole del signor Laplace il signor Delambre ha costrutte le nuove tavole de' Satelliti, le quali, sebbene impresse già da sei anni, non sono ancora fatte di ragion pubblica. L'autore però ne dà un estratto nella sua grande *Astronomia*, ove alla pag. 504 del tomo terzo esprime la *Variatione del primo Satellite colla formola seguente* :

$$+ 1'',66 \sin C + 0'',74 \cos \frac{3}{2} C - 3' 13'',08 \sin 2 C - 0'',03 \sin 3 C \\ - 0'',14 \sin 4 C - 0'',06 \sin 5 C + 0'',88 \sin 4 C.$$

Egli però non dice espressamente che tutte queste quantità sieno state riunite entro una sola tavola.

Analizzando l'equazione  $C$  data alla pagina 266 delle prime tavole del sig. Delambre, trovo che agli argomenti 0, 125, 250, 375, ecc. pei quali  $\sin 4 C = 0$  corrisponde un valore che può esattamente rappresentarsi colla formola:

$$3' 39'',6 + 1'',66 \sin C - 3' 20'',6 \sin 2 C - 0'',6 \sin 3 C,$$

onde sembra escluso il termine  $+ 0'',7 \cos \frac{1}{2}C$ ; ma esaminando l'equazione corrispondente ad altri argomenti intermedi, trovo delle diversità che non si possono esprimere nè col suddetto termine, nè coll'altro  $(+ 0'',88 - 0'',14) \sin 4C$ . Noi speriamo che la pubblicazione delle nuove tavole tanto desiderate dagli astronomi rischiarerà questi nostri dubbj.









