

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XVII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

deduire:

$$(V) \quad \left. \begin{aligned} E'_0 = E'_2 = 1, E'_{4n} &\equiv 7 + 300(n-1) \\ E'_{4n+2} &\equiv 121 + 300(n-1) \\ \beta'_1 = 1, \beta'_3 = 4, \beta'_{4n+1} &\equiv 46 + 120(n-1) \\ \beta'_{4n-1} &\equiv 34 + 120(n+1) \end{aligned} \right\} \text{(mod. } 6!)$$

Joignant les formules (I) et (III), on a

$$(VI) \quad \left. \begin{aligned} E_{4n+2} &\equiv 3601 + 14460n \\ E_{4n} &\equiv 16625 + 1380n \end{aligned} \right\} \text{(mod. } 18000)$$

et de (II) et (V):

$$(VII) \quad \left. \begin{aligned} E'_{4n} &\equiv 7 + 300(n-1) \\ E'_{4n+2} &\equiv 121 + 1020(n-1) \\ \beta'_{4n+1} &\equiv 46 + 3000(n-1) \\ \beta'_{4n-1} &\equiv 34 + 1560(n+1) \end{aligned} \right\} \text{(mod. } 3600).$$

**Astronomia.** — *Il pianeta (472) Roma.* Nota di GIOVANNI ZAPPA, presentata dal Socio ELIA MILLOSEVICH.

Il pianeta 1901 GP, poi (472) Roma, fu scoperto a Koenigstuhl dal dottor Carnera l'11 luglio 1901 mediante la fotografia; apparve allora di 11.8 e fra 11.6 e 12.0 si mantenne nei cinquantatré giorni di osservazione: venne subito seguito a Bordeaux, ad Arcetri e più lungamente a Roma, con un totale di ventiquattro posizioni.

Sulle tre osservazioni di Roma del 18 luglio, del 25 luglio e del 9 Agosto basò un'orbita il Dr. H. Paetsch giungendo ai seguenti elementi:

$$\Omega = 127^\circ 4' 30''.2$$

$$i = 15^\circ 37' 46''.1$$

$$\omega = 288^\circ 20' 40''.3$$

$$g = 5^\circ 54' 20''.5$$

$$\mu = 871'' 928$$

$$M = 255^\circ 42' 27''.4$$

Epoca 1901 Agosto 9.5 T. M. Berlino

Equinozio 1901.0

Da essi, tenuto conto delle perturbazioni dalla prima alla seconda opposizione, P. Neugebauer, allora a Breslavia, dedusse un'effemeride (vedi Veröf, Rechen-Institut N. 18), però solo in terza opposizione nel 1904 il pianeta

potè esser rifotografato (due posizioni di Koenigstuhl). Infine in quinta opposizione, per la quale dagli stessi elementi, con la stessa osculazione al 1902, un'effemeride era stata data in Veröff. Rechen-Institut N. 30, fu ancora fotografato e osservato poi visualmente per quattro sere a Roma.

Tutte le posizioni già corrette di aberrazione e parallasse, tranne le fotografiche di prima e quinta opposizione, sono date nel quadro che segue; mentre per la discussione delle stelle come per ogni altro particolare di ciò che si dirà in seguito, si manda il lettore al prossimo volume delle Memorie del R. Osservatorio al Collegio Romano, quinto della terza serie.

DATA	Tempo medio di Roma CR	Ascensione retta	Declinazione	Equin.	OSSERVATORE
1901 luglio 18	11 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 49 <sup>s</sup>	19 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> 82	- 15° 58' 2".4	1900,0	Roma-Millosevich
" 18	11 14 58	19 46 41.64	- 15 58 2.9		Besançon-Chofar.
" 19	12 16 18	19 45 43.45	- 16 6 38.8		Id.
" 20	11 59 42	19 44 48.21	- 16 14 41.6		Arcetri-A. Abetti
" 20	12 22 5	19 44 47.31	- 16 50 49.0		Besançon-Chofar.
" 21	10 13 39	19 43 56.39	- 16 22 20.8		Arcetri-A. Abetti
" 22	10 25 35	19 43 0.26	- 16 30 41.0		Id.
" 22	10 39 33	19 43 59.29	- 16 30 47.0		Roma-Millosevich
" 24	10 56 36	19 41 7.73	- 16 47 25.9		Arcetri-A. Abetti
" 25	10 29 6	19 40 13.57	- 16 55 35.4		Roma-Millosevich
" 25	10 20 38	19 40 9.37	- 16 56 14.3		Arcetri-A. Abetti
agosto 4	10 25 4	19 31 32.17	- 18 17 57.0		Id.
" 5	10 15 10	19 30 44.52	- 18 25 59.3		Id.
" 5	9 52 45	19 30 44.98	- 18 25 50.2		Roma-Millosevich
" 6	10 2 10	19 29 57.98	- 18 33 53.0		Arcetri-A. Abetti
" 7	10 44 10	19 29 10.49	- 18 42 6.0		Id.
" 8	9 4 3	19 28 28.96	- 18 49 21.1		Id.
" 8	9 4 3	19 28 28.87	- 18 48 18.6		Id.
" 9	9 3 29	19 27 45.37	- 18 57 11.3		Id.
" 9	10 16 35	19 27 42.62	- 18 57 44.6		Roma-Millosevich
" 10	8 59 21	19 27 2.39	- 19 5 0.1		Arcetri-A. Abetti
" 14	12 37 32	19 24 19.85	- 19 36 32.9		Roma-Millosevich
sett. 2	9 3 34	19 17 31.52	- 21 39 46.1		Id.
" 9	8 19 6	19 17 31.37	- 22 17 37.1	1900,0	Id.
1904 aprile 12	13 3 49	13 15 15.74	+ 16 58 32.7	1904,0	Koen.-Lohnert
" 15	9 48 2	13 12 51.73	+ 17 12 40.1	1904,0	Id.
1906 dic. 26	9 40 29	3 42 23.53	- 1 45 44.2	1906,0	Roma-Millosevich
" 30	6 42 32	3 40 58.14	- 1 7 51.5	1906,0	Roma-Zappa
1907 gennaio 6	10 1 11	3 39 35.66	+ 0 7 46.6	1907,0	Id.
" 9	11 48 45	3 39 27.66	+ 0 42 4.2	1907,0	Id.

In questa condizione di cose mi assunsi, d'accordo col dottor Paetsch, lo studio del pianeta, per il suo nome Roma.

Il forte scarto presentato in quinta opposizione dall'orbita già calcolata ( $-7^m$ ;  $-0^{\circ}, 8$ ), per quanto si voglia aumentato dalle perturbazioni di tre opposizioni trascurate, mi fece subito rinunciare all'idea di calcolare con detta orbita le perturbazioni di II in V opposizione e di passare poi a una correzione di essa; mentre d'altra parte l'intervallo maggiore che mi offrivano le osservazioni del 1901 m'indusse a calcolare un'altra orbita di prima opposizione che più da vicino rappresentasse il muoversi del pianeta. Fatta così un'effemeride con gli elementi del dottor Paetsch, determinai le differenze O-C delle posizioni ed ebbi i risultati che seguono:

OSSERVAZIONI			$\cos \delta \Delta\alpha$	$\Delta\delta$	OSSERVAZIONI			$\cos \delta \Delta\alpha$	$\Delta\delta$
luglio 18	Roma	11 <sup>h</sup>	$-0,09$	$+2,3$	agosto 4	Arcetri 10 <sup>h</sup>	$+0,30$	$+2,1$	
" 18	Besançon	11	$-0,11$	$+3,3$	" 5	Arcetri 10	$+0,30$	$-2,4$	
" 19	Besançon	12	$0,00$	$-2,2$	" 5	Roma 10	$+0,04$	$-0,8$	
" 20	Arcetri	12	$+0,07$	$+1,3$	" 6	Arcetri 10	$+0,35$	$+4,0$	
" 20	Besançon	12	$+0,04$	$+1,6$	" 7	Arcetri 11	$+0,15$	$-0,6$	
" 21	Arcetri	10	$+0,06$	$-0,2$	" 8	Arcetri 9	$+0,32$	$+10,6$	
" 22	Arcetri	10	$+0,22$	$-0,8$	" 9	Arcetri 9	$+0,50$	$+10,0$	
" 22	Roma	11	$-0,19$	$-1,9$	" 9	Roma 10	$-0,03$	$+0,6$	
" 24	Arcetri	11	$-0,06$	$-0,2$	" 10	Arcetri 9	$+0,00$	$+7,2$	
" 25	Roma	11	$-0,14$	$-0,7$	" 14	Roma 13	$+0,42$	$+8,2$	
" 25	Arcetri	12	$-0,09$	$-0,9$					

Settembre 2	Roma 9 <sup>h</sup>	$-2,19$	$+32,1$
" 9	Roma 8	$-4,91$	$+51,0$

Dal gruppo delle osservazioni di luglio deriva un O-C normale

$$\text{luglio } 21.5 \quad \Delta\alpha = -0^{\circ}.03$$

$$\Delta\delta = +0''.2$$

un altro da quello di agosto

$$\text{agosto } 8.5 \quad \Delta\alpha = +0^{\circ}.24$$

$$\Delta\delta = +4''.2$$

mentre gli scarti delle osservazioni del settembre lasciano perplessi anche sull'identità dell'astro. Esaminati i libri d'osservazione e tenuto conto dell'intervallo delle altre due osservazioni dal quale conveniva non discostarsi

eccessivamente, fu deciso di prendere l'osservazione del 2 settembre e allora coi tre luoghi al 1900.0:

1901 luglio 21.5	T. M. B	$\alpha = 19^h 43^m 52^s.31$	$\delta = -16^\circ 22' 55''.7$
agosto 8.5		$\alpha = 19 28 23.52$	$\delta = -18^\circ 50' 22''.8$
settembre 2.5		$\alpha = 19 17 30.85$	$\delta = -21^\circ 40' 26''.4$

si giunse all'orbita seguente:

$$\Omega = 126^\circ 24' 12''.3$$

$$i = 15^\circ 53' 36''.9$$

$$\pi = 62^\circ 44' 44''.4$$

$$q = 5^\circ 28' 42''.9$$

$$\mu = 874''.6744$$

$$M = 252^\circ 40' 47''.3$$

Epoca: 1901.0 Settembre 2.5 Berlino

Equinozio: 1900.0

Il metodo usato fu quello di Gauss-Encke con formole in parte di Encke e in parte di Bauschinger e altre da esse derivanti.

Avuta con la rappresentazione del 9 la conferma che veramente Roma era l'astro osservato nelle due osservazioni del settembre ( $\cos \delta \Delta \alpha = -0^s.7$ ;  $\Delta \delta = -13''$ ) fu rappresentato un luogo del 1904 e uno del 1906 coi risultati

$$1904 \Delta \alpha \cos \delta = +2^m, 0 \quad \Delta \delta = -14'$$

$$1906 \Delta \alpha \cos \delta = +3^m, 4 \quad \Delta \delta = -8'$$

Poichè d'altra parte le posizioni di Giove e del pianeta predicavano perturbazioni che avrebbero diminuito tale O-C, parve che l'orbita ottenuta potesse esser presa a base per il calcolo delle perturbazioni e venir successivamente corretta col metodo della variazione delle distanze.

Così con il metodo delle perturbazioni speciali sugli elementi seguendo con poche modificazioni le formole d'Oppolzer, ma tenendo costanti gli elementi nell'intervallo dall'una all'altra opposizione, si giunse ai risultati che seguono.

℥

	$f \Delta \Omega$	$f \Delta i$	$f \Delta \pi$	$f \Delta q$	$f \Delta \mu$	$f \Delta M$
I . . II opposiz.	+ 8,56	+ 8,73	+ 24' 37,92	+ 0' 14,53	+ 0,69433	- 19' 27,22
II . . III opposiz.	- 14,73	- 7,97	+ 6 31,55	+ 1 7,36	- 0,39612	- 9 54,41
III . . IV opposiz.	- 54,60	+ 7,77	+ 7 57,75	+ 1 12,55	+ 0,43587	- 7 53,86
IV . . V opposiz.	- 15,29	+ 5,19	+ 4 57,69	+ 1 14,21	- 0,12043	- 3 3,85

b

	$\int \Delta \Omega$	$\int \Delta i'$	$\int \Delta \pi$	$\int \Delta \varphi$	$\int \Delta \mu$	$\int \Delta M$
I . . II opposiz.	+ 0'',15	+ 0'',23	+ 37'',28	+ 0'',97	+ 0,01332	- 29'',83
II . . III opposiz.	- 0,08	- 0,04	- 21,93	+ 2,85	+ 0,00430	+ 16,53
III . . IV opposiz.	+ 0,20	- 0,14	- 35,92	- 1,74	- 0,01094	+ 39,51
IV . . V opposiz.	- 1,48	- 0,57	+ 7,36	- 6,14	+ 0,01451	- 14,10

E con queste perturbazioni si ebbero i due sistemi di elementi osculanti in III e V opposizione:

$\Omega = 126^\circ 54' 6''.2$	$\Omega = 127^\circ 1' 5''.5$
$i = 15 53 37.9$	$i = 15 53 46.9$
$\pi = 63 16 9.3$	$\pi = 63 36 59.2$
$\varphi = 5 30 8.6$	$\varphi = 5 32 27.5$
$\mu = 874''.9902$	$\mu = 875''.3092$
$M = 123 56 53.8$	$M = 357 9 36.0$

Oscul. ed Epoca 1904 Apr. 13.0 Berl.  
Equinozio 1900.0

Oscul. ed Epoca 1906 Nov. 29.0 Berl.  
Equinozio 1910.0

Con essi furono calcolati rispettivamente i due luoghi del 1904 e i quattro del 1906 e 1907, dopo aver ottenuto con un calcolo approssimato le distanze necessarie per corregger di parallasse e del tempo di luce; e ne risultarono gli scarti seguenti:

$$1904 \text{ aprile } 12 \text{ } 13^h \cos \delta \Delta \alpha = + 56^s.85 \quad \Delta \delta = - 9' 36''.4$$

$$\text{aprile } 14 \text{ } 10^h \cos \delta \Delta \alpha = + 58^s.72 \quad \Delta \delta = - 9' 19''.0$$

Equinozio 1904.0

$$1906 \text{ dicembre } 26 \text{ } 10^h \cos \delta \Delta \alpha = + 2^m 45^s.55 \quad \Delta \delta = + 14' 41''.4$$

$$\text{dicembre } 30 \text{ } 7^h \cos \delta \Delta \alpha = + 2^m 41^s.16 \quad \Delta \delta = + 14' 25''.2$$

Equinozio 1906.0

$$1907 \text{ gennaio } 6 \text{ } 10^h \Delta \alpha \cos \delta = + 2^m 33^s.57 \quad \Delta \delta = + 14' 1''.4$$

$$\text{gennaio } 9 \text{ } 12^h \Delta \alpha \cos \delta = + 2^m 30^s.69 \quad \Delta \delta = + 13' 52''.6$$

Equinozio 1907.0

Per il 1904 fu preso il valore intermedio al medio de' tempi; per il 1906-1907 fu determinato col metodo dei minimi quadrati, saggiando i termini dipendenti anche dal quadrato del tempo, l'O-C più probabile e così si ebbero per l'equinozio 1910.0 le correzioni

$$1904 \text{ aprile } 14.0 \Delta \alpha = + 59^s.24 \quad \Delta \delta = - 9' 27''.5$$

$$1907 \text{ gennaio } 1.0 \Delta \alpha = + 2^m 40^s.38 \quad \Delta \delta = + 14' 21''.8$$

mentre l'orbita al 1901 riconfrontata con le osservazioni ha dato come luogo normale

$$1901 \text{ luglio } 26.0 \quad \Delta\alpha = 0^s.00 \quad \Delta\delta = +0''.4$$

nel quale furono considerate le osservazioni da luglio 18 ad agosto 14, e furono escluse le due non bene concordanti del settembre.

Benchè gli scarti fossero piuttosto grandi, e il luogo del 1904 fosse incerto, fu deciso di correggere in base a dette tre opposizioni l'orbita di partenza e fu scelto il metodo della variazione delle distanze, perchè esso solo, essendo soltanto tre i luoghi, poteva lasciare dei residui; e certamente essi dovevano esser diversi da zero per l'incertezza delle perturbazioni calcolate con elementi mediocri, del luogo di mezzo derivante da due posizioni fotografiche all'orlo della lastra e poco concordanti, e per la grandezza di alcuni O-C forse mal tolleranti della forma lineare delle equazioni differenziali. Per il metodo delle variazioni delle distanze fu preferita la via empirica all'altra da poco mostrata dal Bauschinger, perchè certamente più adatta per il lungo intervallo di tempo, che avrebbe reso poco convergenti le serie e perchè in certa maniera il metodo empirico comprende e congloba più che le variazioni prime.

Come orbita ellittica da correggere fu scelta quella osculante in quinta opposizione perchè l'ultima opposizione potesse esser rappresentata nel miglior modo possibile: e per la stessa ragione fu deciso, per detta opposizione, di portare l'osculazione bene in coincidenza con l'osservazione.

Si ebbero pertanto le sei coordinate fondamentali al 1910:

$$\begin{array}{llll} 1901 \text{ luglio } 26.0 & \alpha = 19^h 39^m 51^s.59 & \delta = -16^\circ 58' 48''.3 \\ 1904 \text{ aprile } 14.0 & \alpha = 13^h 14^m 50^s.90 & \delta = +17^\circ 2' 27''.8 \\ 1907 \text{ gennaio } 1.0 & \alpha = 3^h 40^m 42^s.38 & \delta = -0^\circ 49' 30''.9 \end{array}$$

Inoltre l'orbita di partenza assegnava come distanze per i luoghi estremi

$$\log q_1 = 0.221923 \quad \log q_3 = 0.190190.$$

Ammesso però che fosse in prima approssimazione

$$dq = K d\alpha \quad dq = h d\delta$$

e calcolati empiricamente K e h si ebbe

$$dq_3 = -1804 \quad dq_3 = -2196$$

per cui fu deciso di calcolare le tre orbite con le distanze

$$\begin{array}{lll} 1^a \text{ orb.} & q_1 = 0.221700 & q_3 = 0.189000 \\ 2^a \text{ orb.} & q_1 = 0.222000 & q_3 = 0.189000 \\ 3^a \text{ orb.} & q_1 = 0.221700 & q_3 = 0.188000 \end{array}$$

e si ebbe

$$\begin{aligned} \alpha_1 - \alpha_3 &= -38^s.73 & \delta_1 - \delta_3 &= +6'58''.1 \\ \alpha_1 - \alpha_2 &= -26^s.15 & \delta_1 - \delta_2 &= -6''.3 \\ \text{O-C } (\alpha) &= +23^s.26 & \text{O-C } (\delta) &= -8'45''.2 \end{aligned}$$

donde le equazioni

$$\begin{aligned} [9.52316] &= [9.87477]x - [9.74445]y \\ -[9.72032] &= [8.10037]x - [9.62128]y \end{aligned}$$

nelle quali

$$x = 10^{-3} dq_1 \quad y = 10^{-3} dq_3$$

e per le quali

$$\begin{aligned} dq_1 &= -475 \\ dq_3 &= -1242 \end{aligned}$$

e

$$\begin{aligned} q_1 &= 0.221225 \\ q_3 &= 0.187758 \end{aligned}$$

Con queste distanze venne calcolata l'orbita per ora definitiva e si ebbero gli elementi:

$$\begin{aligned} \Omega &= 127^\circ 2' 29''.5 \\ i &= 15^\circ 51' 26''.3 \\ \pi &= 62^\circ 41' 23''.7 \\ \varphi &= 5^\circ 35' 43''.5 \\ \mu &= 875.4049 \\ M &= 6^\circ 20' 49''.1 \end{aligned}$$

Epoca 1907 gennaio 1.0 T. M. Roma C. R.

Osculazione al 1906 Novembre 29.0

Equinozio 1910.0

Con tali elementi vennero ricalcolati i luoghi di base osculanti al 1907 e si ebbe

$$\begin{aligned} (\text{O-C}) \quad \cos \delta \Delta\alpha &= +0^s.05 & \Delta\delta &= +0''.1 & \text{per il I} \\ \cos \delta \Delta\alpha &= -0^s.08 & \Delta\delta &= -0''.2 & \text{per il III} \end{aligned}$$

e gli stessi osculanti alle loro epoche

$$\begin{aligned} (\text{O-C}) \quad \cos \delta \Delta\alpha &= +0^s.02 & \Delta\delta &= +0''.9 & \text{per il I} \\ \cos \delta \Delta\alpha &= -0^s.08 & \Delta\delta &= -0''.2 & \text{per il III} \end{aligned}$$

d'altro canto il luogo di mezzo diede

$$\begin{aligned} (\text{O-C}) \quad \cos \delta \Delta\alpha &= -0^s.62 \\ \Delta\delta &= -2''.8 \end{aligned}$$

per cui apparve ben condotto il calcolo e sufficiente l'approssimazione raggiunta rispetto alle incertezze inevitabili del caso presente.



Con gli elementi così ottenuti vennero calcolate le perturbazioni dalla V alla VI opposizione, coi risultati che seguono:

$\zeta$	$b$
— 30".09 $fA\Omega$	— 0".56
+ 19".42 $fAi$	— 0".40
— 29' 36".12 $fA\pi$	+ 27".01
— 1' 53".1 $fA\varphi$	+ 2".53
+ 0".3489 $fA\mu$	— 0".0179
+ 25' 18".90 $fAM$	— 33".17

e quindi gli elementi osculanti in VI opposizione

$$\begin{aligned}\Omega &= 127^\circ 1' 58''.8 \\ i &= 15^\circ 51' 45''.3 \\ \pi &= 62^\circ 13' 14''.6 \\ \varphi &= 5^\circ 37' 39''.1 \\ \mu &= 875.7359 \\ M &= 115^\circ 27' 20''.8\end{aligned}$$

Epoca ed Osculazione 1908 Marzo 23.0 T. M. Roma CR  
Equinozio 1910.0

Gli elementi dello splendore desunti separatamente dalle opposizioni I e V furono coincidenti con

$$\begin{aligned}g &= 8.47 \\ m_0 &= 11.4\end{aligned}$$

e diedero per questa opposizione

$$m = 11.8.$$

Un'effemeride per la VI opposizione fu calcolata dal 28 febbraio al 30 aprile di giorno in giorno con le due lacune imposte dalla luna. (Vedi Astronom. Nachricht. n. 4239). E la prima sera l'astro venne osservato al Collegio Romano e si ottenne come scarto

$$\begin{aligned}(O-C) \cos \delta A\alpha &= -0^s.10 \\ A\delta &= -1''.5\end{aligned}$$

risultato veramente insperato.

*Meteorologia matematica. — Contributo alla spiegazione degli aloni: La deviazione minima con riflessioni interne nei cristalli.* Nota di GIOVANNI ZAPPA, presentata dal Socio E. MILLOSEVICH.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.