

ORBITA DEFINITIVA DELLA COMETA 1911 g (BELJAWSKY)

Nota di CLAUDIO GRUBISSICH (*)
(Osservatorio Astronomico di Padova)

RIASSUNTO — A mezzo di 124 osservazioni del settembre-ottobre 1911 e di 4 del gennaio-febbraio 1912 vengono calcolati gli elementi definitivi dell'orbita della cometa 1911 g (Beljawsky), che risulta leggermente, ma sicuramente, iperbolica.

ABSTRACT — Definitive elements of the Comet 1911 g (Beljawsky) from 124 observations of september-october 1911 and 4 observations of january-february 1912. The orbit results slightly, but surely, hyperbolic.

NOTIZIE GENERALI.

La cometa 1911 g (1911 IV) fu scoperta da S. Beljawsky a Simeis il 28 settembre 1911 nella costellazione del Leone. Al momento della sua scoperta la cometa appariva come un oggetto luminoso di particolare bellezza: nucleo ben definito (di grandezza 2.5), chioma verdastra, coda a due rami (della lunghezza di un grado e di ugual luminosità) formanti al nucleo un angolo di 35° .

La luminosità del nucleo andò aumentando fino a raggiungere il massimo (grandezza 1.0) intorno al 7 ottobre; poi diminuì lentamente.

Nell'emisfero boreale le condizioni meteorologiche ne permisero l'osservazione solamente per il mese di ottobre, in cui la cometa si trovò in congiunzione con la Terra e il Sole: sicchè fu osservata — molto prossima all'orizzonte, causa la sua posizione australe — alla luce del crepuscolo mattutino (prima decade di ottobre) o di quello serale (seconda e terza decade) e le misure ne risultarono incerte.

Nell'emisfero australe la cometa fu vista e seguita — per quel che ne permise lo stato atmosferico — solo da C. D. Perrine, cui la cometa apparve come un oggetto nebuloso di 12^a - 13^a grandezza.

Dal 28 settembre 1911 al 16 febbraio 1912 la cometa oltrepassò i sessanta gradi in declinazione (da $+12^\circ$ a -48°) e ben otto ore in ascensione retta (da 11^h a 19^h); la distanza geocentrica variò tra $\rho = 0.97$ u.a. (7 ottobre) e $\rho = 3.07$ u.a. (16 febbraio); quella eliocentrica tra $r = 0.30$ u.a. (10 ottobre) ed $r = 2.56$ u. a. (16 febbraio).

(*) Pervenuta il 23 maggio 1951.

ELEMENTI DI RIFERIMENTO ED EFFEMERIDE.

Per il calcolo dell'effemeride mi sono servito del seguente sistema di elementi parabolici:

$$(I) \quad \left. \begin{array}{l} T = 1911 \text{ ottobre } 10.300748 \text{ TMA Berlino} \\ \omega = 71^{\circ} 41' 55''.4 \\ \Omega = 88 \ 39 \ 11.7 \\ i = 96 \ 28 \ 17.1 \\ q = 0.303427 \end{array} \right\} \text{ eclittica ed equinozio } 1911.0$$

Quest'orbita è stata da me dedotta — per la tesi di laurea — con la teoria dei minimi quadrati utilizzando tutto il materiale d'osservazione e assumendo quale riferimento l'unico sistema disponibile di elementi, quello di Kobold (A. N. 189, 311). Quale soluzione generale avevo trovato un'orbita con piccola eccentricità iperbolica, cui ho preferito per il calcolo definitivo il sistema (I) ottenuto dalle equazioni di condizione della citata soluzione generale ponendo $de = 0$.

L'effemeride è stata calcolata per il periodo 28 settembre - 29 ottobre ad intervalli di mezza giornata; per i periodi 27 - 31 gennaio 1912 e 11 - 19 febbraio 1912 per ogni giorno.

STELLE DI CONFRONTO.

La tabella I che segue si riferisce alle 68 stelle che furono individuate per il confronto con la cometa: nella prima colonna è dato il numero d'ordine; nella seconda è riportato il contrassegno della BD ovvero della CoD; nella terza e nella quarta sono contenute rispettivamente l'ascensione retta e la declinazione riferite all'equinozio medio 1911.0 ovvero 1912.0; nella quinta colonna sono citate le fonti da cui le posizioni sono state tratte: per le abbreviazioni mi sono valso di quelle fornite dallo « Index der Sternörter 1900-1925 » (1). Per quei cataloghi che non fossero in esso compresi ho adottato la seguente chiave:

N.	Luogo d'osservazione	Titolo
500	—	General Catalogue of 33342 Stars for the epoch 1950. Published by Carnegie Institution of Washington (1937).
501	Albany	Zonenkatalog Astr. Ges.
502	Leipzig	» » » (I)
503	Strassburg	» » »
504	Edinburgh	Catalogue of 2713 Zoodical Stars (Ann. R. Obs. Edinburgh, Vol. III)
505	Toulouse	Premier Catalogue de Toulouse (Annales de l'Obs. Astr.).
506	»	Deuxième » » » » » » »
507	Bonn	Kuestner, Kat. von 10663 Sternen (Veroeff. Sternwarte Bonn)
508	Cordoba	Catalogo General Argentino
509	Città del Capo	Cape Astrographic Zones. Catalogue of rectangular co-ordinates and diameters of stars-images.

(1) Editto dallo « Hamburger Sternwarte in Bergedorf », 1928.

TABELLA I

N.	BD	$\alpha_{1911.0}$	$\delta_{1911.0}$	Fonte
		^h ^m ^s	[°] ['] ["]	
1	+ 9° 2388	10 36 43.73	+ 9 1 40.3	70.1457; 131.1209; 504.1251
2	8 2423	47 46.76	8 41 10.9	185.5620; 506.3037
3	9 2427	51 9.58	9 2 43.0	507.4839
4	9 2441	57 54.49	9 39 6.8	500.15169
5	10 2244	11 1 41.08	9 52 8.1	186.4192; 506.3101
6	9 2452	3 28.08	9 30 20.1	70.1509; 131.1258; 504.1301
7	—	3 29.18	9 50 51.3	rif. con *5 (Washington)
8	10 2260	8 4.95	10 20 58.6	70.1518; 131.1267
9	10 2274	14 29.52	10 14 16.8	70.1533; 131.1279
10	11 2348	19 17.13	11 1 10.6	500.15652
11	11 2360	25 4.82	10 54 32.7	46.10° 405
12	11 2372	29 33.26	11 30 57.9	500.15865
13	11 2376	30 55.18	11 40 53.3	500.15889
14	11 2377	31 6.94	11 24 14.1	500.15892
15	11 2392	38 49.09	11 28 45.5	46.11° 417
16	12 2372	40 15.15	11 52 59.2	32.2072
17	12 2378	43 3.23	12 12 15.6	134.79
18	—	44 39.06	12 5 3.7	rif. con *17 (Washington)
19	12 2474	12 23 44.86	12 19 6.4	502.4588
20	11 2529	57 44.76	11 26 14.3	500.17687
21	9 2798	13 37 49.05	8 50 22.3	500.18520
22	9 2803	40 49.78	9 17 4.6	500.18590
23	10 2595	44 27.34	10 9 24.2	181.566
24	7 2712	47 59.08	7 40 25.8	185.6525
25	7 2714	48 53.53	7 38 17.6	185.6527; 506.3829
26	8 2810	59 11.59	7 58 27.0	500.18989
27	6 2828	14 0 25.21	6 43 39.8	185.6598
28	5 2854	7 3.40	5 25 22.1	185.6631
29	5 2857	8 30.95	5 23 11.1	185.6637; 506.3914
30	5 2862	11 38.21	5 34 42.4	185.6649
31	5 2864	12 43.08	5 11 44.6	505.2200; 507.6306
32	4 2857	18 9.91	4 5 6.8	3.7991
33	4 2864	22 29.96	4 5 21.9	500.19486
34	4 2865	23 18.10	4 1 13.3	3.8030
35	3 2894	23 29.42	3 14 19.8	501.4963
36	3 2896	24 2.39	3 11 8.1	500.19514
37	4 2871	24 27.73	4 6 59.6	500.19526
38	2 2835	28 27.24	2 41 5.0	3.8064
39	2 2837	31 16.30	2 37 56.1	3.8087
40	2 2844	32 58.34	2 39 53.8	500.19704
41	2 2854	38 1.17	2 40 29.3	3.8134
42	2 2855	38 42.44	2 12 13.0	3.8140
43	1 2972	40 58.08	1 5 33.1	500.19860
44	1 2981	42 33.53	1 20 39.4	500.19900
45	— 0 2886	44 19.64	— 0 28 40.2	500.19932
46	+ 0 3251	46 14.89	— 0 11 23.5	3.8200
47	— 0 2991	46 23.99	— 1 55 43.7	500.19978
48	+ 0 3253	46 26.58	+ 0 6 34.5	500.19979
49	+ 0 3264	49 12.69	— 0 8 42.7	500.20040
50	— 2 3930	56 57.31	— 2 48 38.1	500.20206
51	— 3 3727	15 1 38.66	— 3 25 25.6	4.4691
52	— 3 3730	3 26.98	— 3 24 56.5	4.4700
53	— 5 4040	11 13.03	— 5 17 0.0	503.5340
54	— 5 4057	16 25.33	— 5 30 14.7	500.20636

segue TABELLA I

N.	BD	$\alpha_{1911.0}$	$\delta_{1911.0}$	Fonte
		^h ^m ^s	[°] ['] ["]	
55	— 6° 4181	15 16 25.36	— 6 17' 33.2"	500.20638
56	— 6 4183	16 49.49	— 6 30 21.8	500.20648
57	— 8 3981	23 20.49	— 9 1 49.1	500.20783
58	— 7 4030	23 22.63	— 7 42 34.2	4.4801
59	— 9 4163	27 27.08	— 10 8 8.6	500.20875
60	— 9 4171	29 18.66	— 9 45 36.4	500.20914
61	— 8 4010	29 37.98	— 8 53 4.4	500.20923
62	— 10 4195	49 20.42	— 10 49 37.3	500.21353
	CoD	$\alpha_{1912.0}$	$\delta_{1912.0}$	
63	—44 12931	18 45 57.57	—44 26 24.6	71.17746 + 509.44° 113, 1274 + + 509.45° 113, 162 + 509.44° 114, 40
64	—44 12942	46 53.39	—44 16 44.5	rif. *63 + [509.44° 114, 104 + 509.45° 113, 202]
65	—48 12976	19 8 39.48	—48 1 32.7	71.18039 + 509.48° 116, 158 + 509.49° 96, 394
66	—47 12809	9 27.55	—47 36 55.3	71.18047 + 509.47° 115, 705 + 509.48° 116, 181
67	—47 12817	10 26.42	—47 51 48.0	rif. *65 + [509.47° 115, 781 + + 509.47° 116, 32 + 509.48° 116, 226]
68	—48 12995	10 52.58	—48 1 19.4	rif. *65 + [509.48° 116, 245 + 509.49° 96, 502]

Per le osservazioni del 1911 — molto numerose e formanti un gruppo compatto — mi sono limitato, in generale, a dedurre una sola posizione traendola — quando possibile — dal « General Catalogue » del Boss (28 stelle) ovvero fra le più recenti e sicure da G.F.H. o dallo « Index der Sternoerter ».

Per le posizioni del gennaio e febbraio 1912 l'indagine è stata — per quanto possibile — la più minuziosa: le quattro osservazioni della cometa — in detto periodo — erano state determinate con riferimento a quattro stelline (N. 64, 66, 67, 68) non comprese in alcun catalogo dell'epoca, sicchè il Perrine fece il confronto di queste con altre tre stelle di posizione ben definita.

Per una stellina (N. 66) mi fu possibile ricavare una posizione molto sicura, essendo essa una delle stelle fondamentali del catalogo fotografico della Città del Capo, e fu abbandonato il confronto fatto dall'osservatore con altra stella poichè presentava un errore in ascensione retta di oltre mezzo secondo. Per le altre tre stelline (N. 64, 67, 68) ho seguito una duplice via: ho dedotto le coordinate delle stelle di confronto (N. 63, 65) attingendo a tutte le fonti visuali e fotografiche ed ho aggiunto alla loro media pesata il $\Delta\alpha$ e il $\Delta\delta$ dati dall'osservatore; ho determinato le posizioni delle stelline dal catalogo fotografico in base alle costanti provvisorie di esso ed ho fatto la media semplice dei due risultati.

LE OSSERVAZIONI.

Della cometa furono eseguite complessivamente 140 osservazioni in ascensione retta e 138 in declinazione: tutti i dati d'osservazione sono stati completamente rielaborati. Nella tabella II sono riportati: 1) i tempi d'osservazione riferiti al meridiano di Berlino; 2) il numero d'ordine delle stelle di confronto; 3) le correzioni per la parallasse; 4) le coordinate α e δ definitive; 5) eventuali note risultanti dal controllo eseguito sui dati di osservazione pubblicati; 6) nome dell'osservatore.

TABELLA II

T. M. A. Berlino		*	parallasse		α	δ	Note	O
			$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				
Algeri - Equatoriale a gomito 0.32 m - Oss. C. Rambaud e F. Sy - A.N. 190,93								
Sett.	29.729241	3	^s - 0.45	+ 4.8	^{h m s} 10 53 6.47	+ 8 58 19.1	(1)	R
	30.725549	6	- 0.46	+ 5.0	11 3 10.63	+ 9 41 27.7	(2)	R
Ott.	2.734461	11	- 0.48	+ 5.1	11 25 51.45	+ 10 59 23.1		R
	3.729357	15	- 0.49	+ 5.2	11 38 0.65	+ 11 30 58.7		R
	17.288362	39	+ 0.42	+ 4.7	14 28 8.28	+ 2 35 44.3		S
	19.276521	45	+ 0.39	+ 4.5	14 44 16.68	- 0 12 45.1		S
	20.283743	47	+ 0.39	+ 4.5	14 51 33.39	- 1 35 48.4		S
	23.285803	53	+ 0.36	+ 4.3	15 10 25.59	- 5 30 0.9		S
	26.278928	57	+ 0.34	+ 4.1	15 25 59.31	- 8 58 58.9		S
	27.284380	60	+ 0.34	+ 4.0	15 30 40.93	- 10 3 47.8		S
(1) Red. ad l. : $\Delta\delta = - 1''.5$								
(2) Red. ad l. : $\Delta\delta = - 2''.1$								
Bergedorf - Equatoriale 0.26 m - Oss. K. Graff - A.N. 194,259								
Ott.	3.727257	14	- 0.36	+ 6.9	11 37 58.76	+ 11 30 58.2		
	3.728091	13	- 0.36	+ 6.9	11 37 59.44	+ 11 30 59.6		
	6.742801	20	- 0.36	+ 7.1	13 0 42.37	+ 11 25 24.9		
	16.268091	32	+ 0.32	+ 6.4	14 18 49.57	+ 4 2 43.2		
	16.273033	37	+ 0.32	+ 6.4	14 19 1.77	+ 4 3 4.7		
	17.254422	39	+ 0.31	+ 6.3	14 27 50.36	+ 2 38 39.0		
	18.259560	43	+ 0.30	+ 6.2	14 36 19.74	+ 1 12 56.9		
	18.264399	44	+ 0.30	+ 6.2	14 36 26.92	+ 1 12 39.4		
	19.246771	48	+ 0.29	+ 6.1	14 44 2.73	- 0 10 18.2		
	19.263947	45	+ 0.30	+ 6.1	14 44 8.15	- 0 11 36.5		
Besançon - Equatoriale a gomito 0.33 m - Oss. P. Chofardet								
Equatoriale 0.21 m - Oss. P. Brück								
A.N. 192,11 ; A.N. 199,197 ; B.A. 29,288								
Ott.	11.279406	23	+ 0.41	+ 6.4	13 21 43.62	+ 10 13 39.0		C
	17.270992	40	+ 0.36	+ 5.8	14 27 59.38	+ 2 37 14.9		C
	17.292091	41	+ 0.36	+ 5.8	14 28 10.22	+ 2 35 12.8		B
	18.270934	43	+ 0.35	+ 5.7	14 36 25.11	+ 1 11 56.9		C
	18.270934	44	+ 0.35	+ 5.7	14 36 25.28	+ 1 11 57.1		C
	18.275367	43	+ 0.35	+ 5.7	14 36 27.09	+ 1 11 38.8		B
Bothkamp - Rifrattore 0.29 m - Oss. K. Schiller - A.N. 190,331								
Ott.	15.274093	28	-	+ 6.6	-	+ 5 26 10.4		
	15.275378	29	+ 0.32	-	14 9 1.16	-		
	15.275447	28	+ 0.32	-	14 9 1.28	-		
	16.271154	32	+ 0.32	+ 6.5	14 18 52.21	+ 4 2 21.9		
	17.252866	39	+ 0.30	+ 6.4	14 27 49.61	+ 2 38 46.2		
	19.251929	46	+ 0.29	+ 6.1	14 44 5.10	- 0 10 43.9		
Copenaghen - Rifrattore 0.36 m - Oss. E. Strömgren e C. F. Pechüle								
A.N. 190,259 ; A.N. 190,447								
Sett.	29.719398	1	- 0.31	+ 6.7	10 52 59.61	+ 8 57 55.2		S
Ott.	3.723530	12	- 0.34	+ 7.1	11 37 55.97	+ 11 30 48.5		S
	4.723033	16	- 0.35	+ 7.2	11 50 45.32	+ 11 55 57.1		S
	6.716968	19	- 0.35	+ 7.3	12 17 53.01	+ 12 19 11.5		S
	19.258496	46	+ 0.28	+ 6.3	14 44 8.29	- 0 11 15.9		P
	19.269457	46	+ 0.28	+ 6.3	14 44 13.49	- 0 12 13.2		P

segue TABELLA II

T. M. A. Berlino		*	parallasse		α	δ	Note	O
			$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				
Cordoba - Rifrattore 12 pollici - Oss. C. D. Perrine - A.J. 28,38								
Genn.	28.881422	64	^s — 0.23	— 1.2	^h ^m ^s 18 47 5.12	[°] ['] ["] — 44 19 42.2		
Febbr.	14.892718	66	— 0.24	— 0.7	19 9 8.66	— 47 35 18.9		
	15.883250	67	— 0.24	— 0.8	19 10 18.96	— 47 47 11.7		
	16.886931	68	— 0.24	— 0.7	19 11 29.61	— 57 59 10.4		
Denver - Equatoriale 20 pollici - Oss. H. E. Lau - A.N. 192,59								
Ott.	12.598848	21	+ 0.45	+ 5.5	13 38 41.48	+ 8 51 29.4		
	13.601198	24	+ 0.44	+ 5.4	13 50 42.47	+ 7 39 24.1		
	13.606812	25	+ 0.44	+ 5.4	13 50 46.83	+ 7 38 50.2		
	16.595585	36	+ 0.41	+ 5.1	14 21 53.27	+ 3 34 47.7		
	16.602911	35	+ 0.41	+ 5.1	14 21 56.83	+ 3 34 3.9		
	17.579531	42	+ 0.40	+ 4.9	14 30 34.72	+ 2 10 52.8		
	21.590284	52	+ 0.36	+ 4.6	15 0 14.45	+ 3 20 36.4		
	21.597368	51	+ 0.37	+ 4.6	15 0 16.95	— 3 21 13.3		
	23.589601	54	+ 0.35	+ 4.5	15 12 7.68	— 5 52 16.4		
Gottinga - Eliometro di Repsold - Oss. H. Rauschelbach - A.N. 191,335								
Ott.	3.711246	14	— 0.46	+ 6.8	11 37 46.39	+ 11 30 32.2		
	3.718422	14	— 0.46	+ 6.8	11 37 51.97	+ 11 30 47.6		
	3.726061	13	— 0.46	+ 6.7	11 37 58.18	+ 11 30 59.6		
	3.734567	13	— 0.46	+ 6.7	11 38 4.69	+ 11 31 17.1		
	9.741755	20	— 0.46	+ 6.8	13 0 40.28	+ 11 25 29.8		
	17.274881	40	+ 0.40	+ 6.1	14 28 1.33	+ 2 36 53.7		
	18.274117	43	+ 0.39	+ 6.1	14 36 27.11	+ 1 11 44.0		
	18.283237	43	+ 0.40	+ 6.1	14 36 31.42	+ 1 10 51.3		
	19.254255	45	+ 0.37	+ 5.9	14 44 6.39	— 0 10 54.6		
	19.261651	45	+ 0.38	+ 5.9	14 44 9.70	— 0 11 30.7		
	19.270517	45	+ 0.38	+ 5.9	11 44 13.72	— 0 12 15.0		
Heidelberg - Rifrattore di Kressmann di 12 pollici - Oss. E. Ernst - A.N. 191,333								
Ott.	14.282612	27	+ 0.37	+ 6.3	13 58 25.99	+ 6 46 38.2		
	16.275749	34	+ 0.35	+ 6.1	14 18 54.06	+ 4 2 2.4		
	16.277855	33	+ 0.35	+ 6.1	14 18 54.90	+ 4 1 47.4		
	16.287173	32	+ 0.35	+ 6.1	14 19 0.02	+ 4 1 4.2		
	17.279696	38	+ 0.34	+ 6.0	14 28 3.58	+ 2 36 30.4		
	17.286166	38	+ 0.34	+ 6.0	14 28 6.56	+ 2 35 54.1		
	18.273620	43	+ 0.33	+ 5.9	14 36 26.38	+ 1 11 44.0		
	19.181814	46	+ 0.33	+ 5.7	14 44 18.34	— 0 13 13.9		
Kasan - Equatoriale 0.306 m - Oss. W. Baranow - A.N. 193,19								
Sett.	29.591892	2	— 0.32	—	10 51 43.85	—		
	29.603176	2	—	+ 6.8	—	+ 8 52 43.5		
	30.588512	4	— 0.33	+ 7.0	11 1 51.61	+ 9 35 36.1		
Ott.	2.587771	10	— 0.34	+ 7.2	11 24 6.45	+ 10 54 15.8		
	3.589380	14	— 0.34	+ 7.3	11 36 15.32	+ 11 26 56.0		
	4.602563	16	— 0.35	+ 7.3	11 49 10.61	+ 11 53 20.1		

segue TABELLA II

T. M. A. Berlino		*	parallasse		α	δ	Note	O
			$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				
Königsberg - Rifratteore 0.325 m - Oss. H. Battermann - A.N. 191,149								
Ott.	15.258852	—	^s + 0.32	+ 6".7	^{h m s} 14 8 49.52	+ 5° 27' 6".7	(1)	
	16.214594	—	+ 0.30	+ 6.5	14 18 18.90	+ 4 7 30.5	(2)	
	16.239223	32	+ 0.31	+ 6.5	14 18 33.22	+ 4 5 11.0		
	17.236885	40	+ 0.30	+ 6.4	14 27 41.10	+ 2 40 8.9		
	18.229975	44	+ 0.29	+ 6.3	14 36 5.32	+ 1 15 25.4		
	19.227302	49	+ 0.28	+ 6.2	14 43 53.90	— 0 8 41.6		
(1) $\log(p_\delta \cdot \Delta) = 0.853$								
(2) $\log(p_\delta \cdot \Delta) = 0.847$								
Leida - Rifratteore 0.266 m - Oss. F. Voûte - A.N. 191,9 ; A.N. 191,151								
Ott.	1.748329	9	— 0.36	+ 6.6	11 14 27.11	+ 10 23 6.9		
	16.276698	34	+ 0.33	+ 6.3	14 18 54.60	+ 4 1 59.8		
	17.274567	39	+ 0.32	+ 6.2	14 28 1.06	+ 2 36 54.3		
	17.278862	40	+ 0.32	+ 6.2	14 28 3.51	+ 2 36 35.8		
	18.267889	43	+ 0.31	+ 6.1	14 36 23.94	+ 1 11 10.7		
Lione - Equatoriale a gomito 0 320 m - Oss. F. Guillame - A.N.189,323								
Ott.	2.750785	10	— 0.41	+ 6.0	11 26 3.46	+ 10 59 59.4		
Marsiglia - Cercatore di comete - Oss. M. Borrelly B.A. 29,67 ; B.A. 29,137 ; C.R. 153,702								
Ott.	1.718325	9	— 0.43	+ 5.8	11 14 6.37	+ 10 21 48.8	(1)	
	2.741137	10	— 0.43	+ 5.8	11 25 56.08	+ 10 59 39.7		
	15.282850	30	+ 0.40	+ 5.6	14 9 5.08	+ 5 25 21.3		
	19.284135	45	+ 0.36	+ 5.2	14 44 19.68	— 0 13 30.7		
	20.283868	47	+ 0.36	+ 5.1	14 51 33.68	— 1 35 57.7		
	24.279007	56	+ 0.32	+ 4.8	15 15 54.88	— 6 42 4.4		
	25.278903	58	+ 0.32	+ 4.7	15 21 5.75	— 7 51 58.7		
	26.275720	57	+ 0.31	+ 4.6	15 25 58.27	— 8 58 48.5		
	27.270535	60	+ 0.30	+ 4.6	15 30 36.87	— 10 2 59.2		
(1) $\log(p_\alpha \cdot \Delta) = 9.635$								
Milano - Equatoriale 0.218 m. - Oss. L. Gabba - A.N. 191,35								
Ott.	10.277406	—	+ 0.42	+ 6.4	13 8 13.42	+ 11 4 25.4		
	11.267650	—	+ 0.42	+ 6.2	13 21 34.42	+ 10 15 7.2		
	12.264686	—	+ 0.41	+ 6.1	13 34 31.41	+ 9 15 9.1		
	18.271931	43	+ 0.36	+ 5.5	14 36 26.22	+ 1 11 53.6		
	24.265635	56	+ 0.31	+ 5.0	15 15 49.48	— 6 41 4.5		
Nizza - Equatoriale a gomito 0.400 m - Oss. A. Schaumasse - A.N. 189,379								
Sett.	29.704452	3	— 0.41	+ 5.8	10 52 50.65	+ 8 57 8.8		
	30.701976	6	— 0.42	+ 5.9	11 3 2.98	+ 9 40 28.2		
	30.719869	6	— 0.42	+ 5.8	11 3 14.45	+ 9 41 14.9		
Padova - Equatoriale di Starke 0.117 m - Oss. G. Silva ed E. Padova - A.N. 190,251								
Ott.	18.261859	43	+ 0.36	+ 5.5	14 36 20.80	+ 1 12 43.9		S
	19.269139	45	+ 0.35	—	14 44 13.86	—		P
	23.268677	54	+ 0.32	+ 5.0	15 10 20.35	— 5 28 35.4		P
	24.265482	56	+ 0.31	+ 5.0	15 15 50.27	— 6 41 30.7		P
	26.264371	61	+ 0.30	+ 4.7	15 25 55.68	— 8 58 3.3		P

segue TABELLA II

T. M. A. Berlino		*	parallasse		α	δ	Note	O
			$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$				
Parigi - Equatoriale de la Tour de l'Est 0.380 m - Oss. M. Giacobini A.N. 193,251 ; C.R. 153,623 ; B.A. 29,417								
Sett.	30.752000	4	^s - 0.38	+ 6.2	^{h m s} 11 3 35.21	+ 9 42' 35.0	(1)	
Ott.	1.732198	9	- 0.39	+ 6.4	11 14 16.10	+ 10 22 32.8		
	27.283853	59	+ 0.28	+ 5.0	15 30 40.36	- 10 3 38.4		
(1) L'osservatore indica quale stella di confronto la BD + 10° 22' 76								
Pulkovo - Rifrattore di 15 pollici - Oss. G. Neujmin e L. Okoulitch Mitt. der Nik. H. Sternwarte IV, 192 e 196								
Ott.	17.215673	39	+ 0.40	—	14 27 29.97	—		N
	17.220500	39	—	+ 6.8	—	+ 2 41 32.0		N
	18.197999	44	+ 0.25	—	14 35 49.58	—		O
	18.212999	44	—	+ 6.7	—	+ 1 16 56.8		O
Roma - Equatoriale Steinheil-Cavignato - Oss. G. Abetti, Bianchi, Millossevich A.N. 189,323 ; A.N. 191,33								
Sett.	29.700664	—	- 0.42	+ 4.6	10 53 11.58	+ 8 53 4.6		M
Ott.	2.707111	11	- 0.45	+ 5.7	11 25 32.00	+ 10 58 24.9		B
	15.255189	29	+ 0.41	+ 5.4	14 8 48.85	+ 5 27 45.9		A
	18.255097	44	+ 0.38	+ 5.1	14 36 17.56	+ 1 13 19.0		A
Uccle - Equatoriale 0.375 m. - Oss. G. Van Biesbroeck - A.N. 189,295 e 325								
Ott.	1.740302	8	- 0.37	+ 6.5	11 14 21.57	+ 10 25 43.8		
	2.745650	10	- 0.38	+ 6.5	11 25 59.48	+ 10 59 46.6		
	3.743844	15	- 0.38	+ 6.6	11 38 11.47	+ 11 31 26.2		
Utrecht - Rifrattore 0.260 m - Oss. A. A. Nijland - A.N. 191,139								
Ott.	1.720119	9	- 0.36	+ 6.7	11 14 6.73	+ 10 21 58.4		
Varsavia - Rifrattore di Merz 0.160 m - Oss. S. Tscherny - A.N. 190,355								
Ott.	15.253341	31	+ 0.34	+ 6.5	14 8 47.77	+ 5 28 6.4	(1)	
	17.236153	39	+ 0.32	+ 6.2	14 27 40.54	+ 2 40 11.8		
	17.236153	40	+ 0.32	+ 6.2	14 27 40.90	+ 2 40 13.8		
	18.236280	43	+ 0.31	+ 6.1	14 36 8.57	+ 1 14 54.0		
	19.226188	48	+ 0.30	+ 6.0	14 43 52.53	- 0 8 32.2		
(1) Red. ad l. $\Delta\delta$ = - 6".6 (2) Red. ad l. $\Delta\delta$ = - 7".1								
Vienna - Equatoriale 12 pollici - Oss. H. Krumpholz Equatoriale 27 pollici - Oss. F. Palisa A.N. 189,325 ; A.N. 191,91								
Ott.	2.689069	11	- 0.40	+ 6.4	11 25 18.96	+ 10 57 56.6		P
	12.241359	22	+ 0.39	+ 6.4	13 34 12.07	+ 9 15 25.8		P
	12.256545	22	+ 0.39	+ 6.4	13 34 20.99	+ 9 16 18.0		K
	13.254057	26	+ 0.39	+ 6.3	13 46 38.18	+ 8 5 14.0		K
	17.239473	39	+ 0.35	+ 5.8	14 27 42.71	+ 2 39 52.1		P
	17.252657	40	+ 0.35	+ 5.8	14 27 49.74	+ 2 38 46.8		K
	18.250851	43	+ 0.34	+ 5.8	14 36 16.62	+ 1 13 18.2		K
	19.236788	46	+ 0.33	+ 5.6	14 43 58.19	- 0 9 27.2		P
	21.242054	50	+ 0.31	+ 5.5	14 58 0.26	- 2 53 25.7		K
	23.238328	54	+ 0.30	+ 5.3	15 10 9.09	- 5 26 45.6		K
	26.242448	61	+ 0.28	+ 5.0	15 25 48.77	- 8 56 52.9		K
	28.232285	62	+ 0.27	+ 4.9	15 34 51.80	- 11 2 53.0		K
Washington - Equatoriale 26 pollici - Oss. J. B. Eppes - A.J. 27,95								
Sett.	30.956592	7	- 0.45	+ 5.2	11 5 45.65	+ 9 51 5.1		
Ott.	4.960434	18	- 0.48	+ 5.5	11 53 52.71	+ 12 0 49.1		

CONFRONTO DELLE OSSERVAZIONI CON L'EFFEMERIDE.

La revisione dei dati d'osservazione permise di eliminare una decina di errori e di migliorare generalmente le corrispondenti posizioni. Tuttavia 16 osservazioni in α e 14 in δ vennero escluse dai calcoli successivi (nell'elenco figurano in parentesi quadre) o perchè presentavano deviazioni assolutamente inaccettabili rispetto alle altre o perchè le deviazioni erano sensibili (quattro volte lo scarto medio quadratico) e l'osservatore stesso ne poneva in dubbio la precisione.

La tabella III è ordinata cronologicamente e le linee orizzontali racchiudono gli O — C che in seguito verranno raggruppati per la formazione dei luoghi normali.

I PESI DELLE OSSERVAZIONI.

Le osservazioni della cometa sono molto poveramente distribuite nel tempo, sicchè le due curve di perequazione in α e δ destinate a mettere in luce gli errori sistematici dell'osservatore e quelli dovuti agli elementi orbitali di partenza sono risultate molto incerte.

Designati con y gli O — C dell'elenco precedente e con y_c le ordinate — dell'una (o dell'altra) curva — corrispondenti ai tempi delle singole osservazioni, furono calcolate le differenze

$$\delta y = y - y_c.$$

Raggruppate le differenze δy relative ad uno stesso osservatore — purchè questi avesse eseguito un numero n di osservazioni non inferiore a 3 —, se ne fece la media Δy e, calcolate le differenze

$$v = \delta y - \Delta y,$$

si determinò il valore

$$\epsilon = \sqrt{\frac{[v v]}{n-1}}$$

che rappresenta l'errore medio di una osservazione.

Per la determinazione del peso degli O — C relativi ad uno stesso osservatore, ho fatto uso — nell'ipotesi $n \geq 3$ — della formula

$$p = \frac{k^2}{\epsilon^2 + h^2}$$

dove le costanti k , h sono state calcolate una volta per tutte prendendo in considerazione le serie di almeno 5 osservazioni e facendo corrispondere il peso 6 ad un'osservazione della serie cui compete il minimo valore di ϵ e il peso 1 ad un'osservazione relativa al massimo valore di ϵ . Tali costanti hanno l'ufficio di attenuare l'influenza di ϵ che generalmente è assai incerto. I valori di dette costanti risultarono

$$\begin{array}{ll} k_\alpha = 0.63^s & k_\delta = 0.25^s \\ h_\alpha = 9''.3 & h_\delta = 3''.8 \end{array}$$

TABELLA I-I

Luogo di osservazione	T.M.A.B.	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$	Luogo di osservazione	T.M.A.B.	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
	1911 Sett.	^s			1911 Ott.	^s	
Kasan	29.501892	— 0.46	—	Varsavia	15.253341	— 0.10	+ 10.0
»	603176	—	+ 0.1	Roma	255189	— 0.16	— 1.3
Roma	700664	[— 22.54]	[— 238.0]	Königsberg	258852	[— 1.74]	— 12.3
Nizza	704452	— 0.36	— 3.9	Bothkamp	274093	—	— 2.9
Copenaghen	719398	— 0.30	+ 2.9	»	275378	— 0.29	—
Algeri	729241	+ 0.69	+ 0.6	»	275447	— 0.22	—
Kasan	30.588512	— 0.12	— 0.4	Marsiglia	282850	— 0.97	— 8.4
Nizza	701976	— 0.33	+ 3.2	Königsberg	16.214594	— 0.41	+ 13.8
»	719869	— 0.20	+ 4.6	»	239223	— 0.17	— 0.4
Algeri	725549	[— 7.54]	+ 3.0	Bergedorf	268091	— 0.29	— 1.3
Parigi	752000	+ 0.19	+ 3.4	Bothkamp	271154	+ 0.61	— 7.0
Washington	956592	— 0.95	+ 3.0	Bergedorf	273083	[+ 9.06]	[+ 45.4]
	1911 Ott.			Heidelberg	275749	— 0.15	+ 3.1
Marsiglia	1.718325	— 0.61	— 2.3	Leida	276698	— 0.16	— 0.9
Utrecht	720119	[— 1.44]	+ 3.1	Heidelberg	277855	— 0.52	— 7.4
Parigi	732198	— 0.23	+ 9.2	»	287173	— 0.70	— 3.1
Uccle	740302	— 0.21	+ 1.2	Denver	595585	— 0.83	— 6.0
Leida	748329	— 0.09	+ 4.8	»	602911	— 1.34	— 12.4
Kasan	2.587771	— 0.79	— 1.5	Pulkova	17.215673	— 0.17	—
Vienna	689069	— 0.18	+ 6.0	»	220500	—	— 1.6
Roma	707111	+ 0.01	— 3.4	Varsavia	236153	— 0.42	— 1.6
Algeri	734461	— 0.04	— 2.1	»	236153	— 0.06	+ 0.5
Marsiglia	741137	— 0.16	+ 0.6	Königsberg	236885	— 0.25	+ 1.9
Uccle	745650	+ 0.01	— 1.8	Vienna	239473	0.00	— 4.2
Lione	750785	+ 0.31	+ 0.4	»	252657	+ 0.07	— 1.9
Kasan	3.589380	— 0.36	— 1.7	Bothkamp	252866	— 0.17	— 1.5
Gottinga	711246	— 0.55	+ 0.7	Bergedorf	254422	— 0.24	— 0.7
»	718422	— 0.36	+ 3.7	Besançon	270992	+ 0.06	+ 0.1
Copenaghen	723530	— 0.20	— 4.2	Leida	274567	— 0.15	— 2.1
Gottinga	726061	+ 0.10	+ 2.5	Gottinga	274881	— 0.04	— 1.1
Bergedorf	727257	— 0.22	— 0.9	Leida	278862	+ 0.05	+ 1.4
»	728091	— 0.17	— 1.0	Heidelberg	279696	— 0.32	+ 0.2
Algeri	729357	+ 0.10	— 4.1	»	286166	— 0.75	— 2.9
Gottinga	734567	+ 0.22	+ 5.4	Algeri	288362	— 0.18	— 1.4
Uccle	743844	+ 0.03	— 1.5	Besançon	292091	— 0.20	— 13.8
Kasan	4.602563	— 0.28	— 1.4	Denver	579531	[— 5.06]	— 0.7
Copenaghen	723033	— 0.17	— 1.2	Pulkova	18.197999	— 0.31	—
Washington	960434	[+ 1.24]	[+ 13.6]	»	212999	—	— 1.6
Copenaghen	6.716968	+ 0.33	— 3.1	Königsberg	229975	— 0.21	— 3.3
Gottinga	9.741755	— 1.31	+ 0.5	Varsavia	236280	— 0.03	— 2.5
Bergedorf	742801	— 0.13	— 2.1	Vienna	250851	[+ 0.91]	[— 24.1]
				Roma	255097	— 0.22	— 1.7
Milano	10.277406	[+ 4.91]	[+ 42.5]	Bergedorf	259560	— 0.22	— 1.0
»	11.267650	+ 0.43	[+ 45.8]	Padova	261859	— 0.28	— 2.3
Besançon	279406	+ 0.26	— 3.2	Bergedorf	264399	[+ 4.60]	+ 6.1
Vienna	12.241359	— 0.24	— 2.5	Leida	267889	— 0.08	[— 64.8]
»	256545	[— 2.79]	[+ 109.1]	Besançon	270934	— 0.39	— 3.1
Milano	264686	[+ 1.39]	[+ 72.1]	»	270934	— 0.22	— 2.9
Denver	598848	+ 0.62	— 7.5	Milano	271931	+ 0.24	— 1.3
Vienna	13.254057	+ 0.09	+ 0.8	Heidelberg	273620	— 0.42	— 2.3
Denver	601198	— 0.33	— 0.4	Gottinga	274117	+ 0.07	+ 0.2
»	606812	+ 0.12	— 8.9	Besançon	275367	— 0.56	+ 1.4
Heidelberg	14.282612	— 0.33	— 2.6	Gottinga	283237	— 0.06	— 6.0
				Varsavia	19.226188	— 1.07	+ 0.9

segue TABELLA III

Luogo di osservazione	T.M.A.B.	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$	Luogo di osservazione	T.M.A.B.	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
	1911 Ott.	^s			1911 Ott.	^s	
Königsberg	19.227302	— 0.21	— 2.9	Algeri	23.285803	+ 0.15	— 6.3
Vienna	236788	— 0.21	— 0.9	Denver	589601	— 0.31	— 0.9
Bergedorf	246771	— 0.18	— 1.9	Padova	24.265482	[+ 0.89]	[— 27.0]
Bothkamp	251929	— 0.13	— 1.7	Milano	265635	+ 0.06	— 0.1
Gottinga	254255	+ 0.10	— 0.7	Marsiglia	279007	[+ 1.16]	— 2.8
Copenaghen	258496	+ 0.09	— 0.8	»	25.278903	+ 0.63	— 6.1
Gottinga	261651	+ 0.08	+ 0.3	Vienna	26.242448	— 0.24	[— 16.8]
Bergedorf	263947	[— 2.51]	+ 6.0	Padova	264371	+ 0.38	— 0.6
Padova	269139	[+ 0.86]	—	Marsiglia	275720	— 0.28	— 1.0
Copenaghen	269457	+ 0.35	— 3.1	Algeri	278928	— 0.16	+ 1.2
Gottinga	270517	+ 0.10	+ 0.4	Marsiglia	27.270535	+ 0.56	— 3.8
Algeri	276521	+ 0.36	+ 0.4	Parigi	283853	+ 0.43	+ 7.4
Heidelberg	281814	— 0.37	— 1.8	Algeri	284380	+ 0.85	0.0
Marsiglia	284135	— 0.08	— 7.0	Vienna	28.232285	— 0.10	[— 24.1]
Algeri	20.283743	+ 0.04	+ 9.6		1912 Genn.		
Marsiglia	283868	+ 0.28	+ 0.9	Cordoba	28 881422	— 0.53	+ 15.0
Vienna	21.242054	— 0.13	[— 18.8]		Febbr.		
Denver	590284	— 0.22	— 0.3	»	14.892718	— 0.06	+ 18.0
»	597368	— 0.42	— 3.8	»	15.883250	— 0.34	+ 12.5
Vienna	23.238328	— 0.15	[— 22.1]	»	16.886931	— 0.48	+ 14.1
Padova	268677	+ 0.75	+ 3.2				

E' singolare la concordanza dei due risultati nonostante l'assoluta indipendenza della loro determinazione.

Nei casi in cui $n < 3$ è stato assunto indistintamente il peso 2.

Dirò infine che gli O — C non sono stati corretti per possibili errori sistematici sia per l'incertezza della loro determinazione, sia per non alterare la genuinità delle osservazioni (1).

La tabella IV riporta nell'ultima colonna i pesi dedotti.

(1) Cfr. W. Klinkerfues, « Theoretische Astronomie », Braunschweig, Vieweg, (1912), pag. 645.

TABELLA IV

N.	Osservatore	α				δ			
		n	Δy	ϵ	p	n	Δy	ϵ	p
1	Algeri R	3	^s +0.48	^s $\pm$ 0.54	1	4	−1.8	$\pm$ 2.3	4
2	» S	6	+0.24	0.85	2	6	+1.6	5.3	2
3	Bergedorf	7	−0.08	0.03	6	9	+1.8	3.5	3
4	Besançon B	2	—	—	2	2	—	—	2
5	» C	4	+0.06	0.27	3	4	−0.4	1.6	5
6	Bothkamp	5	+0.11	0.37	2	4	−1.4	2.5	4
7	Copenaghen P	3	+0.36	0.13	5	3	−0.9	1.5	5
8	» S	3	−0.02	0.11	5	3	−1.5	2.4	4
9	Cordoba	4	0.00	0.23	3	4	0.0	2.8	4
10	Denver	8	−0.21	0.57	1	9	−2.9	4.2	3
11	Gottinga	11	−0.02	0.47	1	11	+1.6	2.4	4
12	Heidelberg	8	−0.29	0.20	4	8	−0.2	3.0	4
13	Kasan	5	−0.23	0.31	3	5	−1.8	0.5	6
14	Königsberg	5	−0.10	0.09	5	6	+1.4	8.5	1
15	Leida	5	+0.08	0.08	5	4	+2.0	1.8	5
16	Lione	1	—	—	2	1	—	—	2
17	Marsiglia	8	+0.01	0.50	1	9	−2.8	2.3	2
18	Milano	3	+0.34	0.21	4	2	—	—	2
19	Nizza	3	−0.05	0.07	6	3	−0.6	5.0	4
20	Padova P	2	—	—	2	2	—	—	2
21	» S	1	—	—	2	1	—	—	2
22	Parigi	3	+0.28	0.26	3	3	+5.8	3.4	3
23	Pulkova N	1	—	—	2	1	—	—	2
24	» O	1	—	—	2	1	—	—	2
25	Roma A	2	—	—	2	2	—	—	2
26	» B	1	—	—	2	1	—	—	2
27	Uccle	3	+0.12	0.09	5	3	−1.2	1.2	5
28	Utrecht	1	—	—	2	—	—	—	2
29	Varsavia	5	−0.19	0.44	2	5	+3.3	5.1	2
30	Vienna K	6	−0.02	0.21	4	2	—	—	2
31	» P	4	−0.02	0.12	5	4	+0.9	3.4	4
32	Washington	1	—	—	2	1	—	—	2

FORMAZIONE DEI LUOGHI NORMALI.

Le osservazioni furono divise in cinque gruppi che danno i seguenti O — C normali :

N.	α					δ				
	T.M.A. Berlino			$\Delta\alpha \cos \delta$	p	T.M.A Berlino			$\Delta\delta$	p
1	1911	ottobre	2.79	^s — 0.181	120	1911	ottobre	2.86	+ 0.39	144
2	»	»	16.55	— 0.189	165	»	»	16.55	— 2.29	164
3	»	»	22.00	— 0.008	82	»	»	21.72	— 0.87	95
4	1912	gennaio	28.88	— 0.530	3	1912	gennaio	28.88	+ 15.00	4
5	»	febbraio	15.89	— 0.293	9	»	febbraio	15.89	+ 14.87	12

Per facilitare i calcoli, gli O — C normali su scritti furono riportati ai più vicini istanti dell'effemeride — tenendo conto della curvatura del diagramma — e i loro pesi furono proporzionalmente ridotti, cosicchè si ottenne:

N.	T.M.A. Berlino			$\Delta\alpha \cos \delta$	p	$\Delta\delta$	p
1	1911	ottobre	3.0	— 2.72	30	+ 0.33	36
2	»	»	16.5	— 2.84	41	— 2.30	41
3	»	»	22.0	— 0.12	21	— 0.76	24
4	1912	gennaio	28.5	— 7.94	1	+ 15.00	1
5	»	febbraio	15.5	— 4.38	2	+ 14.87	3

Questi O — C normali furono corretti degli errori dell'effemeride solare e dall'influenza delle perturbazioni.

Le correzioni per l'effemeride solare furono dedotte dalle tabelle di Kahrstedt (A.N. 265, 305, e A.N. 266, 15).

Le perturbazioni causate da Venere, Terra, Giove e Saturno furono calcolate col metodo di Encke per intervalli di 20 giorni, avendo considerato la data 1911 ottobre 24.0 come epoca di osculazione.

Per i luoghi normali l'influenza delle perturbazioni e gli errori della effemeride solare (in unità della settima decimale delle coordinate rettangolari equatoriali ξ , η , ζ) è data dalla seconda e rispettivamente terza colonna del quadro. La quarta colonna riporta l'influenza totale di queste due correzioni trasformata in coordinate equatoriali:

N.	Perturbazioni			Effemeride solare			$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
	ξ	η	ζ	ξ	η	ζ		
1	— 1	+ 4	— 7	+ 6	— 30	— 16	+ 0.53	— 0.43
2	— 1	0	— 1	+ 14	— 29	— 13	+ 0.60	— 0.27
3	0	0	0	+ 16	— 28	— 12	+ 0.53	— 0.20
4	— 184	— 203	— 43	+ 18	+ 10	+ 16	— 1.38	+ 0.61
5	— 269	— 306	— 42	+ 12	+ 10	+ 18	— 2.24	+ 0.93

Tenendo conto di queste correzioni, gli O — C normali e i luoghi normali — riferiti all'equazione medio 1911.0 — hanno i seguenti valori:

N.	$\Delta\alpha \cos \delta$	p	$\Delta\delta$	p	α_{normale}	δ_{normale}
1	— 3.3	30	+ 0.8	36	172° 16' 6.0	+ 11° 8' 47.7
2	— 3.4	41	— 2.0	41	215 15 54.3	+ 3 42 42.4
3	— 0.7	21	— 0.6	24	225 42 19.7	— 3 52 52.0
4	— 6.6	1	+ 14.4	1	281 37 38.9	— 44 15 32.3
5	— 2.1	2	+ 13.9	3	287 27 8.1	— 47 42 46.8

LE EQUAZIONI DI CONDIZIONE. L'ORBITA DEFINITIVA.

I coefficienti differenziali delle equazioni di condizione furono calcolati sia col metodo Schönfeld - Bauschinger sia con quello del Prof. Banachiewicz: i due metodi hanno dato risultati in ottimo accordo. Il calcolo fu eseguito con sei cifre decimali onde evitare gli errori di arrotondamento. Risultò pertanto il seguente sistema di equazioni di condizione:

$$\begin{array}{rcllclclcl}
 -2.12608 & dKT + 0.40070 & dq + 0.25031 & dS + 0.04714 & dP + 0.03635 & dQ - 0.07767 & de = - & 3.3 \\
 -1.51660 & -0.05508 & +0.15390 & +0.13116 & -0.12623 & +0.05060 & = - & 3.4 \\
 -0.82124 & +0.06912 & +0.03090 & +0.24836 & -0.08140 & +0.07954 & = - & 0.7 \\
 +0.04897 & -0.03105 & +0.05557 & +0.50325 & +0.54074 & -0.19436 & = - & 6.6 \\
 +0.05101 & -0.11789 & +0.13507 & +0.51070 & +0.59728 & -0.34693 & = - & 2.1 \\
 (1) -0.89023 & +1.37357 & +0.28471 & -0.02378 & -0.01833 & +0.01171 & = + & 0.8 \\
 +1.09439 & +1.22000 & -0.26343 & -0.01398 & +0.01345 & -0.00415 & = - & 2.0 \\
 +1.03822 & +1.36188 & -0.35771 & -0.05739 & +0.01881 & +0.01489 & = - & 0.6 \\
 +0.15856 & +1.09937 & -0.74568 & +0.02213 & +0.02378 & +0.54724 & = + & 14.4 \\
 +0.14030 & +1.10910 & -0.80637 & +0.06849 & +0.08011 & +0.64074 & = + & 13.9
 \end{array}$$

Ridotte ad ugual peso e introdotti i fattori di omogeneità

$$\begin{array}{ll}
 dKT = 0.085874 \ x & dP = 0.878634 \ t \\
 dq = 0.121338 \ y & dQ = 1.000000 \ u \quad \text{unità d'errore} = 24''.0755 \\
 d = 0.570643 \ z & de = 0.901071 \ v
 \end{array}$$

si sono ottenute le seguenti equazioni di ugual peso e omogenee nei coefficienti:

$$\begin{array}{rcllclclcl}
 -1.00000 & x + 0.26630 & y + 0.78235 & z + 0.22686 & t + 0.19910 & u - 0.38333 & v = - & 0.75075 \\
 -0.83390 & -0.04279 & +0.56233 & +0.73790 & -0.80827 & +0.29241 & = - & 0.90426 \\
 -0.32318 & +0.03843 & +0.08080 & +1.00000 & -0.37302 & +0.32844 & = - & 0.13323 \\
 +0.00421 & -0.00377 & +0.03171 & +0.44217 & +0.54074 & -0.17513 & = - & 0.27414 \\
 (2) +0.00619 & -0.02023 & +0.10900 & +0.63458 & +0.84468 & -0.44209 & = - & 0.12335 \\
 -0.45869 & +1.00000 & +0.97481 & -0.12536 & -0.10998 & +0.06331 & = + & 0.19937 \\
 +0.60176 & +0.94787 & -0.96254 & -0.07866 & +0.08612 & -0.02394 & = - & 0.53192 \\
 +0.43677 & +0.80955 & -1.00000 & -0.24703 & +0.09215 & +0.06572 & = - & 0.12209 \\
 +0.01362 & +0.13340 & -0.42552 & +0.01944 & +0.02378 & +0.49310 & = + & 0.59812 \\
 +0.02087 & +0.23309 & -0.79700 & +0.10423 & +0.13875 & +1.00000 & = + & 1.00000
 \end{array}$$

Il metodo dei minimi quadrati ha condotto alle seguenti equazioni normali di eliminazione:

(3)

$$\begin{array}{rclclcl} x + 0.08924 & y - 1.07736 & z - 0.48946 & t + 0.29203 & u + 0.01666 & v = + 0.43300 \\ & y - 0.20823 & z - 0.07771 & t + 0.02578 & u + 0.11063 & v = - 0.13158 \\ & & z - 0.34203 & t + 0.12810 & u - 0.67328 & v = - 0.14803 \\ & & & t + 0.19617 & u - 0.08254 & v = - 0.38589 \\ & & & & u - 0.39064 & v = + 0.17607 \\ & & & & & v = + 1.59084 \end{array}$$

Risolvendo le equazioni (3), si trovano per le incognite i valori:

$$\begin{array}{rcl} x = + 0.72484 & t = - 0.41103 \\ y = - 0.21841 & u = + 0.79752 \\ z = + 0.68030 & v = + 1.59084 \end{array}$$

dai quali seguono le correzioni da applicare al sistema di elementi di partenza (I):

$$\begin{array}{rcl} dT = + 0.0004224 \pm 0.0002170 & di = - 20''.96 \pm 5''.62 \\ dq = - 0.0000031 \pm 0.0000023 & d\Omega = - 2.24 \pm 4.35 \\ de = + 0.0001673 \pm 0.0000292 & d\omega = + 9.09 \pm 4.03 \end{array}$$

Aggiungendo queste correzioni agli elementi (I), otteniamo

(II)

$$\left. \begin{array}{l} T = 1911 \text{ ottobre } 10.3011704 \\ \omega = 71^{\circ} \ 42' \ 4''.49 \\ \Omega = 88 \ 39 \ 9.46 \\ i = 96 \ 27 \ 56.14 \\ q = 0.3034239 \\ e = 1.0001673 \end{array} \right\} \text{ eclittica ed equinozio } 1911.0$$

il cui carattere definitivo è confermato dall'accordo tra gli O — C residui che si ottengono dalle equazioni di condizione (1) e quelli che provengono dagli elementi (II), come dimostra il seguente prospetto:

N.	Dalle equazioni (I)		Dagli elementi (II)	
	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
1	+ 0.20	+ 0.09	+ 0.28	+ 0.07
2	- 0.78	- 0.64	- 0.80	- 0.66
3	+ 1.26	+ 0.68	+ 1.21	+ 0.73
4	- 6.51	+ 2.68	- 6.56	+ 2.71
5	+ 1.43	- 1.12	+ 1.33	- 1.19

L'ottimo accordo dei due sistemi di residui rende superflua una ulteriore compensazione.

I residui sono in genere forti e sono spiegabili con la difficoltà delle osservazioni, difficoltà che è stata sottolineata dalla quasi totalità degli osservatori.

Che l'orbita sia decisamente iperbolica risulta, oltre che dall'errore medio, anche dal fatto che, imponendo la condizione $de = 0$, l'orbita parabolica — che si deduce dalle (3) quando si eliminano l'ultima colonna e l'ultima riga — è in cattivo accordo con le osservazioni: si ottengono dei residui particolarmente forti in declinazione in corrispondenza al quarto e al quinto luogo normale. Tale orbita — che differisce poco da quella di partenza — è rappresentata dal seguente sistema:

$$(III) \quad \left. \begin{array}{l} T = 1911 \text{ ottobre } 10.3006652 \quad \text{T.M.A. Berlino} \\ \omega = 71^{\circ} \ 41' \ 50''.27 \\ \Omega = 88 \ 39 \ 4.54 \\ i = 96 \ 28 \ 10.28 \\ q = 0.3034237 \end{array} \right\} \text{ eclittica ed equinozio } 1911.0$$

Il forte residuo in ascensione retta del quarto luogo normale relativo al sistema (II) e la circostanza che per l'orbita parabolica (III) detto residuo decresce sensibilmente ($\Delta\alpha \cos \delta = 4''.2$), mi hanno suggerito di risolvere il sistema (1) eliminando la quarta equazione (*), al solo scopo di verificare se potessero sorgere contraddizioni circa il carattere iperbolico dell'orbita. Il sistema che ne è risultato differisce di poco da quello definitivo e comunque l'eccentricità aumenta:

$$(IV) \quad \left. \begin{array}{l} T = 1911 \text{ ottobre } 10.3012052 \quad \text{T.M.A. Berlino} \\ \omega = 71^{\circ} \ 42' \ 5''.29 \\ \Omega = 88 \ 39 \ 12.24 \\ i = 96 \ 27 \ 54.13 \\ q = 0.3034240 \\ e = 1.0001702 \end{array} \right\} \text{ eclittica ed equinozio } 1911.0$$

Lo specchio che segue dà in corrispondenza ad ogni soluzione trovata la somma quadratica dei residui — espressa nell'unità di errore — e l'errore medio di un'osservazione di peso unitario:

sistema	$[p\delta\delta]$	μ
I	3.1848	± 19.21
II	0.2559	6.09
III	2.0004	15.23
IV	0.1472	5.33

(*) Richiamo l'attenzione del lettore sul fatto che il luogo normale di detta equazione è dovuto ad un'unica osservazione.

Da questa tabella emerge la bontà del sistema (II) rispetto a (I) e (III). Della soluzione (IV) — nonostante la sensibile diminuzione di $[p\delta\delta]$ rispetto al sistema (II) — non si può dire che rappresenti l'orbita definitiva, sia perchè è arbitraria l'eliminazione del quarto luogo normale in ascensione retta, sia perchè l'errore medio dell'unità di peso che deriva dal sistema (IV) è assai incerto, in quanto la determinazione di esso si basa su appena tre parametri indipendenti.

Terminando questo studio ringrazio sentitamente il Prof. G. Silva della sua preziosa guida; ringrazio pure il Prof. Horn d'Arturo, il Prof. F. Zagar e il Prof. G. Merton per i graditi consigli o le gentili informazioni fornitemi.

