

OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI TRIESTE

229

Dott. LIA VOLPATO SCUOR

La stella doppia visuale

ω Leonis $\equiv$ ADS 7390

(1950 $9^h 23^m.1$ $+9^\circ 30'$ Gr. 5,5)

OFFICINE GRAFICHE STEDIV - PADOVA 1949

INDICE

	Riassunto	pag. 2
I. —	Generalità	» 3
	Tabella n. 1 - Orbite conosciute	» 4
II. —	Le osservazioni	» 5
	Tabella n. 2	» 6
III. —	Luoghi medi e grafici	» 18
	Tabella n. 3	» 19
	Tabella n. 4 - Luoghi perequati	» 22
IV. —	Elementi orbitali	» 22
V. —	Elementi ulteriori	» 24
VI. —	Riepilogo elementi	» 25
	Grafico fuori testo.	

RIASSUNTO

La stella doppia α Leonis, scoperta nel ~~1782~~⁷⁸, è un grande sistema binario visuale tipico, nel quale, dal 1825, inizio delle misure sistematiche intraprese su di esso, il secondario ha percorso una rivoluzione.

L'A. partita da 330 osservazioni, ha ricavato da esse 83 medie pesate; portate le une e le altre in diagramma a grande scala ha tracciato quindi le curve $p(t)$ e $d(t)$ tenendo anche conto della legge delle aree. Dalle curve così concluse ha tratto 61 luoghi perequati i quali, riportati in grafico polare, le hanno servito a descrivere l'ellisse apparente. Da questa ellisse, applicando il metodo grafico-analitico *Martin I*, ha dedotto i cinque elementi geometrici e quindi, mediante misure planimetriche di 10 settori areolari, ha calcolato i due elementi meccanici.

Delle caratteristiche orbitali e di altri dati fisici l'A. dà infine il riepilogo.

I. - Generalità.

La stella ω Leonis fu scoperta da Sir W. Herschell l'8 febbraio 1782. (*) Egli stimò l'angolo di posizione fra i 95° e 100° , però più tardi, con altre misure, diede il valore di $110^\circ,9$. Già si sapeva che la coppia era in lento moto orbitale ed Herschell nel 1804 concludeva che dal 1782 la variazione dell'angolo ammontava a $+ 19^\circ 59'$ e che la distanza era sensibilmente accresciuta.

Quando si riconobbe così che la stella era una binaria, essa attirò naturalmente l'attenzione degli osservatori di stelle doppie; per questo, già dai tempi di Struve (1825-38 circa) si hanno sistematiche misure.

La vicinanza del compagno nella maggior parte dell'ellisse apparente, mentre ha reso la coppia un oggetto classico di prova per il potere risolvante di piccoli telescopi, d'altra parte ne ha reso estremamente difficili le misure micrometriche, per cui alcune delle osservazioni sono lungi dall'essere soddisfacenti.

Dal 1836 al 1842 il compagno rimase invisibile. Nel 1842 O. Struve lo riscoperse col rifrattore di cm. 37,5 (15 pollici).

In tale periodo gli osservatori non pensarono che il secondario avesse una velocità forte, come realmente l'aveva, e perciò diedero, per gli angoli, valori troppo piccoli.

Della stella doppia ω Leonis si posseggono le numerose orbite edite che riporto nella tabella N. 1 aggiungendovi quella da me calcolata.

Ω rappresenta sempre l'angolo di posizione del I° nodo, cioè del nodo che si incontra per primo a partire dalla direzione origine (Nord) nel senso diretto, indipendentemente dal moto del secon-

(*) Astronomische Nachrichten - 3311 (138) - Anno 1894.

LE ORBITE

Tab. N. 1

N.	P ^a	T	e	i ^o	Ω ^o	ω ^o	p ^o	a ^{''}	Ep.	Autore	Fonte (*)
1	82.533	1849.76	0.64	46.56	135.19	185.45	138.94	0.86		Mädler	Dop 9 . . 1841
2	117.577	1843.408	0.63	50.64	159.84	120.45	207.01	0.85		Mädler	Fix 1 . . 1847
3	96.78									Klinkerfues	Inaug. Diss. 1855
4	133.35	1876.439	0.36	57.23	111.84	217.36	134.02	0.70		"	A. N. 990 . 1856
5	227.77	1841.405	0.72	69.2	169.2	84.2	247.65	1.31	1825 48	"	A. N. 1127. 1858
6	142.41									"	Theor. Astr. 1867
7	136.4	1844.2	0.62	52.4	160.5	113.4	175.28	1.05		"	Theor. Astr. 1870
8	107.62	1842.77	0.50	65.4	151.6	122.9	166.67			Doberck	A. N. 2078. 1876
9	110.82	1841.81	0.54	64.1	148.8	121.1	163.57	0.89		"	A. N. 2095. 1876
10	114.55	1841.57	0.55	64.1	149.3	122.3	164.73	0.85		"	Obsy 2 . . 1878
11	115.30	1841.99	0.54	64.1	147.1	122.9	162.88	0.86		Hall	A. J. 269 . 1892
12	115.87	1842.16	0.53	63.05	145.9	125.32	163.70	0.88		See	A. N. 3311. 1894
13	116.20	1842.10	0.54	63.47	146.70	124.22	163.60	0.88	1896-900	"	Ex. . . . 1895
14	114.00	1840.22	0.55	66.58	143.33	121.15	156.83	0.84		Doberck	A. N. 4144. 1906
15	116.74	1840.82	0.56	66.20	144.28	122.10	158.48	0.84	1906-25	"	A. N. 4144. 1906
16	124.86	1844.00	0.59	61.77	150.25	127.22	182.17	0.82		Volpato Scuor	Presente

(*) Dop - Beobachtungen der Sternwarte zu Dorpat.

Fix - Mädler : - Fixsternsysteme.

A. N. - Astronomische Nachrichten.

Theor. Astr. - Klinkerfues : - Theoretische Astronomie - 1 Auflage.

Inaug. Diss. - Inaugural Dissertation.

Obsy - The Observatory.

A. J. - The Astronomical Journal.

Ex. - T. J. J. See : Evolution of stellar systems - Vol. 1^o - 1896.

dario, ed ω è la distanza angolare del periastro dal nodo contata pure in senso diretto, a partire dal primo nodo, lungo l'orbita vera.

Ho creduto opportuno aggiungere, quale utile elemento di confronto fra le varie orbite, l'angolo di posizione p_0 del periastro apparente, calcolato con la nota formula: $tg(p_0 - \Omega) = tg \omega \cos i$ che si deduce dalla: $tg(p - \Omega) = tg(\omega + v) \cos i$, ponendo $v = 0$.

L'interesse di questa doppia è dato dal fatto che essa è un grande sistema binario visuale classico; dalla circostanza - certa a priori - dell'aver percorso il secondario più di un'intera rivoluzione; dalla serie numerosissima di buone osservazioni fatte negli ultimi 75 anni e cioè per oltre mezzo periodo, ed infine *dal rilievo che non è stata calcolata - o per lo meno pubblicata - alcuna orbita dopo quella di Doberck (A. N. 4144 - anno 1906) in quanto l'orbita di Voronov (Tashkent Obs. Circulars n. 27 - 4 aprile 1934) non è che un rifacimento di quella di Doberck.*

II. - Le osservazioni.

Le osservazioni usate sono riportate nella tab. N. 2, in ordine cronologico. Esse furono gentilmente comunicate dal dott. Paul Baize dell'Osservatorio Astronomico di Parigi al Prof. Ettore L. Martin che m'incaricò dello studio presente.

Mi è gradita l'occasione per esprimere, anche a nome del Prof. Martin, i più vivi ringraziamenti al Dott. Baize per la sua squisita cortesia.

Le indicazioni poste in testa alle colonne della tab. N. 2 ne spiegano sufficientemente il contenuto. Le osservazioni sono in numero di 331 comprese le tre seguenti:

1841.18	174".5	all. ?	Dawes	1
1843.14	193".0	0".3	Smyth	1
1876.24	55".6	—	Doberck	3

che sono manifestamente errate e di cui non ho tenuto alcun conto.

Nell'elenco stesso figura anche la seguente osservazione che non vi era compresa:

1905.17	113".9	0".93	Firm
---------	--------	-------	------

tratta dal catalogo del Aitken (New general catalogue of double stars - Aitken).

TAB. N. 2 LE OSSERVAZIONI

N.	Data	p ^o	d''	n	P	Autorità
1	1782.87	110.9	1/2 diam. B	1	1/2	H
2	1803.09	130.9	1 diam. B	2	1/2	H
.	.	.	.	.	.	.
3	1825.21	153.9	0.97	5	2	Σ
4	1826.11	154.2		...	1/2	South
5	1832.11	160.0	0.5	1	1/2	Smyth
6	.25	163.4	0.52	2	1	Σ
7	1833.29	172.8	0.45	3	2	Σ
8	1834.25	Rotonda		1	0	Smyth
9	1835.34	173.9	Cuneif.	1	1/2	Σ
10	1836.28	178.7	0.35 ±	3	1/2	Σ
11	1838.33	180.0	all.	1	1/2	Σ e OΣ
12	1839.33	175.0	all.	1	1/2	Smyth
13	1840.29	247.6	0.50	2	1	OΣ
14	1841.18	174.5	all. ?	1	0	Dawes
15	1841.22	248.2	0.33	1	1	Challis
16	1842.27	300.6	all. ?	1	1/2	Daw.
17	.31	302.3	0.42	4	2	OΣ
18	1843.14	193.0	0.3	1	0	Smyth
19	.14	280.2	(0.85)	...	1/2	Mädl.
20	.18	299.1	0.45 ±	1	1/2	Daw.
21	.30	316.9	0.38	2	1	OΣ

N.	Data	p°	d''	n	P	Autorità
22	1844.29	320.9	0.48	3	2	OΣ
23	1845.31	321.1	0.44	3	2	OΣ
24	1846.28	330.0	...	...	1/4	Mädl.
25	.30	322.9	0.45	2	1	OΣ
26	1847.24	338.4	...	...	1/4	Mädl.
27	.33	328.8	0.54	2	1	OΣ
28	1848.32	332.1	0.43	4	2	OΣ
29	.33	337.1	...	...	1/4	Mädl.
30	1849.32	331.8	0.43	3	2	OΣ
31	1850.63	335.8	0.49	3	2	OΣ
32	1851.24	342.5	...	...	1/4	Mädl.
33	1852.30	350.0	0.47	4	2	Mädl.
34	.66	339.1	0.46	3	2	OΣ
35	1853.36	346.5	0.35	7	3	Mädl.
36	.57	346.7	0.43	4	2	Jacob
37	1854.23	346.2	0.55	2	1	Daw.
38	.31	351.9	...	...	1/4	Mädl.
39	1855.28	359.3	...	...	1/4	Mädl.
40	.32	348.7	0.47	2	1	OΣ
41	1856.43	1.0	0.36	7	3	Secchi
42	1857.14	3.6	0.43	4	2	Jacob
43	.28	358.1	0.52	1	1	OΣ
44	.29	355.0	all.	...	1/2	Morton
45	1859.30	6.8	0.60	2	1	OΣ
46	.47	16.6	0.33	5	2	Mädl.
47	1860.28	10.2	0.63	2	1	OΣ
48	1861.28	12.0	0.56	2	1	OΣ
49	1864.30	29.2	0.52	1	1	OΣ
50	.89	24.0	cuneif.	4	1/2	Δ

N.	Data	p°	d''	n	P	Autorità
51	1865.67	23.0	0.50	8	3	Engelm.
52	1866.30	32.9	0.30	1	1	Secchi
53	1867.35	33.7	0.57	2	1	Engelm.
54	1868.63	44.3	0.55	3	2	OΣ
55	1870.28	53.6	0.58	2	1	OΣ
56	.66	40.0	0.29	3	1	Dunér
57	1871.16	52.6	cuneif.	3	1/2	Δ
58	.30	56.7	0.57	3	2	OΣ
59	1872.18	66.3	0.48	2	1	Wilson
60	.31	58.9	0.52	2	1	OΣ
61	1873.23	56.3	...	2	1/4	Wilson
62	.29	57.0	0.4	3	1	Ghedhill
63	.58	62.0	contat.	5	1/2	Δ
64	.96	63.6	0.59	3	2	OΣ
65	1875.25	64.6	0.46	5	2	Δ
66	.26	62.7	0.49	7	3	Schiap.
67	.31	66.7	0.42	5	2	Dunér
68	.32	66.4	0.59	3	2	OΣ
69	1876.16	69.5	0.34	2	1	Δ
70	.24	55.6	...	3	0	Doberck
71	.27	73.5	0.55	2	1/2	Wilson
72	.29	65.6	0.57	2	1	OΣ
73	1877.21	71.2	0.54	1	1	Plummer
74	.21	73.0	0.51	3/1	2	Dob.
75	.28	71.6	0.54	2	1	OΣ
76	.28	70.7	0.47	7	3	Schiap.
77	.36	76.6	0.42	2	1	Δ

N.	Data	p ⁰	d''	n	P	Autorità
78	1878.11	70.3	0.63	2	1	β
79	.26	80.3	0.50	1	1	Dob.
80	.28	74.7	0.44	5	2	Λ
81	.63	77.7	0.60	3	2	OΣ
82	1879.31	79.5	0.56	3	2	P. Smith
83	.31	76.7	0.55	7	3	Schiap.
84	.78	79.8	0.51	4	2	β
85	1880.26	81.3	0.46	6	2	Hall
86	1881.10	81.0	0.61	2	1	Bigourdan
87	.24	83.8	0.50	5/2	2	Dob.
88	.26	82.1	0.61	1	1	Seabroke
89	.28	83.8	0.60	2	1	OΣ
90	.31	84.3	0.48	4	2	Hall
91	.33	84.4	0.58	5	2	Schiap.
92	1882.27	85.4	0.60	3	2	Dob.
93	.29	84.1	0.70	3	2	Seabr.
94	.30	84.1	0.49	4	2	Hall
95	.34	86.8	0.62	2	1	OΣ
96	.36	90.0	0.55	4	2	Schiap.
97	1883.31	90.5	0.67	6	2	Schiap.
98	.34	90.9	0.62	3	2	Hall
99	1884.19	90.7	0.56	2	1	Perrotin
100	.26	87.6	0.71	2	1	OΣ
101	.31	91.3	0.58	5	2	Schiap.
102	.32	93.4	0.55	4	2	Hall
103	.67	91.0	0.70	7	3	Engelm.
104	1885.17	93.3	...	1	1/4	Dob.
105	.31	93.7	0.58	4	2	Schiap.
106	.31	93.9	0.69	2	1	Tarrant.
107	.72	91.0	0.70	2	1	Perrotin
108	1886.28	91.0	0.73	2	1	HΣ
109	.32	92.2	0.73	6	2	Engelm.

N.	Data	p ^u	d''	n	P	Autorità
110	1887.26	95.0	0.62	9	3	Schiap.
111	.31	95.6	0.54	4	2	Hall
112	.32	96.8	0.79	6/4	2	HΣ
113	1888.12	94.4	0.72	3	2	Leav.
114	.21	97.4	0.68	3	2	Tarrant.
115	.27	98.0	0.68	6	2	Schiap.
116	.29	98.3	0.66	5	2	Hall
117	.33	94.9	0.88	2	1	OΣ
118	.63	96.7	0.86	6/5	2	Celoria
119	1889.05	97.6	0.68	4	2	Leav.
120	.06	99.3	0.78	4	2	HΣ
121	.29	99.8	0.67	5	2	Hall
122	.33	100.2	0.65	9	3	Schiap.
123	1890.27	101.8	0.68	2	1	Com.
124	.31	101.6	0.67	4	2	Schiap.
125	.32	101.3	0.64	4	2	Hall
126	.57	101.6	0.72	4/3	2	HΣ
127	.88	101.5	0.64	1	1	Leav.
128	1891.20	102.2	0.76	2	1	Bigourdan
129	.28	101.2	0.75	5	2	Hall
130	.32	103.9	0.66	5	2	Schiap.
131	1892.23	104.7	0.53	5	1	Highton
132	.25	102.4	0.77	3	2	Maw.
133	.26	104.9	0.73	7	3	Schiap.
134	.27	104.1	0.97	3	2	Collins.
135	.35	105.0	0.72	2	1	Leav.
136	1893.19	108.4	0.99	2	1	Glas.
137	.28	105.7	0.70	9	3	Schiap.
138	.98	104.8	0.67	4	2	Com.
139	1894.17	105.2	0.90	2	1	HΣ
140	.23	104.5	0.65	1	1	Bigourdan
141	.27	106.7	0.66	8	3	Schiap.

N.	Data	p ⁰	d''	n	P	Autorità
142	1895.24	106.1	0.67	3	2	Com.
143	.26	108.1	0.73	7	3	Schiap.
144	.28	106.1	0.83	2	1	See
145	.28	106.8	0.81	4	2	H ₂
146	.31	109.0	0.60	2	1	Hough
147	1895.99	107.9	0.92	4	2	Renz.
148	1896.29	107.3	0.69	4	2	Com.
149	.32	109.8	0.76	2	1	Schiap.
150	.32	109.1	0.70	4	2	Coleman
151	.73	108.0	1.07	6	2	Seabroke
152	1897.0	110.3	0.65	13	3	Greenw. O.
153	.29	108.9	0.82	4	2	Com.
154	.30	111.1	0.79	7	3	Schiap.
155	.31	109.6	0.84	2	1	S. Brown.
156	.34	110.7	(1.39)	2	1/2	Celoria
157	.35	110.6	0.90	6	2	Doll
158	.54	111.9	0.88	10	4	Hussey
159	.85	108.6	0.88	3	2	A
160	1898.27	109.2	0.74	3	2	Com.
161	.28	112.3	0.88	4	2	Schiap.
162	.33	109.7	0.95	1	1	Glasen
163	1898.91	111.7	0.78	3	2	A
164	1899.22	111.2	0.84	2	1	S. Brown.
165	.25	112.0	1.07	3	2	Dool.
166	.27	110.5	0.80	3	2	Com.
167	.34	112.9	0.82	3	2	Schiap.
168	1900.20	112.7	1.0	4	1/2	Lehse
169	.23	110.7	0.75	...	1/2	Cohn
170	.30	113.7	1.00	5	2	Dool.
171	.31	115.3	0.86	3	2	Schiap.
172	.34	112.1	0.67	1	1	See
173	.60	114.9	1.13	4	2	Seabroke
174	1901.09	113.2	0.69	6	2	Dool.
175	.31	110.2	1.0	1	1/2	Lehse
176	.31	114.2	0.81	4	2	Com.

N.	Data	p''	d''	n	P	Autorità
177	1902.17	113.6	0.87	...	1	Postelmann
178	.22	113.7	1.11	...	1	Thiele
179	.24	114.0	0.92	3	2	Com.
180	.28	115.6	0.99	...	1	HΣ
181	.32	113.6	0.88	2	1	See
182	.38	117.2	0.77	3	2	A
183	1903.08	113.4	0.82	2	1	Wirtz
184	.19	116.0	0.93	4	2	Dob.
185	.23	116.8	0.98	3	2	Com.
186	.23	118.7	(1.25)	1	1/2	Lohse
187	.23	116.7	0.84	4	2	VBs
188	.24	116.9	0.80	3	2	Dool.
189	.40	114.3	0.76	18	3	Greenw. O.
190	1903.87	114.8	1.1	...	1/2	Postelmann
191	1904.23	122.0	1.0	1	1/2	Lohse
192	.85	117.4	1.05	3	2	Wirtz
193	1905.17	113.9	0.93	1	1	Firm
194	1905.20	122.6	(1.42)	4	1/2	Lohse
195	1906.18	122.4	0.93	1	1	A
196	.28	115.5	(1.50)	2	1/2	Lohse
197	.52	118.1	1.41	7	0	Ino Loh
198	.96	117.3	0.85	3	2	Com.
199	1907.26	118.3	1.16	1	1	Lohse
200	.29	121.9	0.90	3	2	Leav.
201	1908.05	121.0	1.01	7	3	Dool.
202	.19	120.0	0.93	4	2	Roe
203	.26	119.5	0.83	2	1	Com.
204	.32	117.9	0.85	6/3	2	Przyb.
205	.34	119.3	1.02	3	2	Fox
206	.50	118.9	0.90	5	2	VBs
207	1909.21	120.3	0.92	2	1	VBs
208	.22	121.5	1.04	3	2	Roe
209	.24	120.6	1.07	3	2	Dob.
210	.29	121.2	0.72	5	1	Lau
211	.30	120.9	1.22	1	1	Hassenotein
212	.35	120.9	0.86	2	1	Com.

N.	Data	p ⁰	d''	n	P	Autorità
213	1910.29	123.3	1.08	4	2	Dob.
214	.66	123.6	0.93	2	1	VBs
215	1911.03	120.8	0.75	3	2	Com.
216	.17	120.3	0.96	5	2	V
217	.17	122.1	1.01	4	2	Dob.
218	.56	122.3	1.06	3	2	Jonckheere
219	1912.06	122.7	1.01	3	2	Nenjmin
220	.07	125.1	0.97	5	2	Dool.
221	.14	126.2	0.94	2	1	A
222	.25	122.6	1.02	4	2	V
223	.27	123.5	1.01	4	2	Dob.
224	1913.10	123.5	0.95	12	4	Greenw. O.
225	.17	124.5	1.01	3	2	VBs
226	.18	124.6	1.14	5/4	2	V
227	.23	122.8	0.96	3	2	Phill.
228	.24	123.3	1.15	2	1	Jonckheere
229	.25	123.0	0.95	3	2	Dob.
230	.25	125.2	1.24	2	1	B. Anderset
231	1914.16	122.9	1.07	3	2	Phill.
232	.25	119.7	0.88	6	2	Rabe
233	.32	123.3	0.96	2	1	Com.
234	1915.05	125.6	0.96	3	2	Phill.
235	.25	126.9	1.03	3	2	VBs
236	.28	122.9	0.87	13	4	Rabe
237	.31	125.1	0.87	2	1	Jonckheere
238	.31	124.0	0.88	2	1	Com.
239	1916.22	127.9	0.86	3	2	Com.
240	.27	125.1	0.94	3	2	Phill.
241	1917.10	128.7	0.78	4	2	Com.
242	.22	124.9	0.94	3	2	Phill.
243	.26	130.1	0.87	2	1	Jonckheere
244	.26	127.8	1.03	4/3	2	Dob.
245	.29	129.4	1.02	7	3	Dool.

N.	Data	ρ^0	d''	n	P	Autorità
246	1918.28	127.3	0.99	4	2	Leav.
247	.29	128.8	0.98	3	2	Phill.
248	.29	129.6	1.00	3	2	Com.
249	1919.24	131.7	0.96	3	2	Com.
250	.26	126.8	0.99	3	2	Phill.
251	.30	127.4	1.07	2	1	Greenw. O.
252	.35	129.0	1.06	1	1	Leav.
253	1920.16	127.9	1.02	3	2	Dob.
254	.24	129.0	0.97	4	2	Leav.
255	.25	131.7	1.16	5	2	M.me Chandon
256	1921.25	131.1	1.21	1	1	M.me Chandon
257	.29	129.1	0.97	3	2	Leav.
258	.30	130.1	1.00	2	1	Bos.
259	.32	131.6	1.14	2	1	Przyb.
260	.66	131.3	1.10	4	2	VBs
261	.68	134.6	1.00	2	1	Giacobini
262	.85	132.1	0.91	5	2	Greenw. O.
263	1922.25	131.8	0.98	3	2	Przyb.
264	.26	130.7	0.89	3	2	Bos
265	.28	130.4	1.02	2	1	Phill.
266	.30	131.0	1.08	3	2	Leav.
267	1923.12	128.5	1.05	2	1	Bos
268	.25	132.5	1.07	3	2	Przyb.
269	.30	132.3	1.14	4	2	Krumpholz
270	.34	132.2	1.18	4	2	Leav.
271	1924.06	132.4	(1.41)	1	1/2	Rougier
272	.11	131.5	0.87	2	1	Phill.
273	.13	133.0	1.14	3	2	VBs
274	.29	130.9	1.03	3	2	Dob.
275	.30	132.5	0.98	5	2	Przyb.

N.	Data	p ⁰	d''	n	P	Autorità
276	1925.20	132.6	1.08	2	1	Ellison
277	.21	136.8	1.24	2	1	Obs. Za. Sé
278	.23	132.3	1.02	6	2	Bos
279	.23	133.2	1.14	5	2	Leav.
280	.25	132.6	1.16	1	1	Fatou
281	.31	133.1	1.08	2	1	Bermann
282	1926.16	131.6	1.22	4	2	Dob.
283	.21	134.7	1.08	5	2	Leav.
284	.21	132.1	0.89	3	2	Ellison
285	.36	134.9	1.06	1	1	Bermann
286	1927.09	132.7	1.05	3	2	Phill.
287	.22	134.5	1.01	3	2	Fatou
288	.25	133.5	1.05	5	2	Rabe
289	1928.32	136.5	1.07	1	1	Fatou
290	1929.19	135.9	1.08	4	2	Baize
291	.23	136.6	1.04	2	1	Bos
292	.25	134.2	0.86	3	2	Phill.
293	1929.85	137.3	1.12	12	4	Komend
294	1930.03	136.6	1.08	4	2	Kimper.
295	.22	137.1	1.24	3	2	Dob.
296	.24	139.1	1.22	6/5	2	Wamer
297	.72	137.2	1.05	6	2	M. lle Bonnet
298	1931.19	138.2	1.17	5	2	Baize
299	1932.00	137.9	(0.71)	2	1/2	Simonow
300	.26	138.0	1.10	4/2	2	Dob.
301	1933.21	138.8	1.14	4	2	Baize
302	.23	139.7	1.08	4	1/2	Rabe
303	.26	138.0	1.09	2	1	Olivier

N.	Data	p°	d''	n	P	Autorità
304	1934.08	139.7	0.89	3	2	Phill.
305	.26	137.4	1.10	6	2	Rabe
306	.28	136.5	1.20	1	1	Pckrowsky
307	.55	140.5	0.98	4	2	Bos
308	1935.26	139.2	1.03	3	2	Baize
309	1936.25	141.7	0.83	3	2	Danjon
310	.28	142.3	0.90	5	2	Duruy
311	.29	141.0	0.91	3	2	Phill.
312	.32	141.1	0.99	5	2	Rabe
313	1937.09	139.3	0.98	1	1	P. Muller
314	1937.29	141.5	0.99	3	2	Baize
315	.32	141.6	0.96	6	2	Rabe
316	1938.10	141.1	1.00	1	1	P. Muller
317	.14	142.5	0.87	6	2	Phill.
318	.20	142.4	0.92	5/6	2	Duruy
319	.30	142.8	0.96	6	2	Rabe
320	.37	144.5	0.89	4	2	Bos
321	1939.15	143.5	0.80	9	3	Phill.
322	.23	144.0	0.94	4	2	Duruy
323	.26	146.5	1.00	5	2	Schmeidler
324	.72	143.1	0.93	5	2	Baize
325	1941.61	150.3	1.00	3	2	Hirst
326	1942.19	147.8	0.82	2	1	Semirot
327	1943.26	147.0	0.87	6	2	Baize
328	.27	151.4	0.86	5	2	Duruy
329	1945.86	152.3	0.78	5	2	Baize
330	1947.32	155.1	0.73	4	2	Baize

Le osservazioni sono disseminate in un periodo di circa una rivoluzione e precisamente di 122 anni, dal 1825 al 1947.

Le misure allegate, fin quasi verso il 1870, sono discordanti e presentano gravi lacune.

Ho tenuto perciò conto, in questo periodo, (e cioè dall'inizio delle osservazioni al 1870) più che delle altre, delle osservazioni di Σ (Guglielmo Struve) e di $O\Sigma$ (Otto Struve), tranne quelle che non riportavano indicazioni della coordinata distanza o le riportavano con troppa incertezza e che erano osservazioni isolate di anni diversi. Le osservazioni di $O\Sigma$ sono le osservazioni « corrette » tali quali sono date nel volume IX" delle osservazioni di Poulkova.

La distanza di Σ del 1825 sembrerebbe segnatamente troppo forte; non ho creduto opportuno tenerne quindi gran conto nel tracciamento della curva delle distanze.

Le misure della lista che appaiono più discordanti rispetto ad altre (dovute a Lohse, Rougiès, Simonow) sono state poste entro parentesi. Di esse ho tenuto conto solo nel caso della media insieme con altre osservazioni dello stesso anno o di due anni vicini dando loro un peso modesto ($\frac{1}{2}$) e limitandone la utilizzazione alla coordinata angolare, con esclusione quindi della coordinata distanza.

Nel caso in cui esse non avrebbero potuto venire utilizzate che come osservazioni singole, allora non ne ho tenuto conto.

In testa all'elenco vi sono le due osservazioni di H (Herschell) a titolo di curiosità; esse possono - se non altro - servire a qualche verifica. Se esse fossero esatte, in base alla ricorrenza degli angoli, si avrebbe un valore del periodo di circa 117 anni.

Forti addensamenti di osservazioni si hanno nell'ultimo ottantennio circa.

Per omogeneità sono dati, per tutte le osservazioni, due decimali d'anno per la data, uno di grado per gli angoli di posizione e due di secondo per le distanze.

Per i pesi da attribuire alle osservazioni ho seguito i seguenti criteri: alle osservazioni mancanti della coordinata distanza ho dato peso $\frac{1}{4}$, a quelle con indicazione grossolana o dubbia di tale coordinata ho dato peso $\frac{1}{2}$. Per le altre osservazioni, che si possono dire regolari, ho dato peso diverso in relazione al numero di notti di os-

servazione c , precisamente, per 1 o 2 notti ho dato peso 1, per notti 3-6 peso 2, per più di 6 notti peso 3. Quando poi questo numero raggiungeva od oltrepassava il 10, ho considerato accuratamente l'osservazione, l'osservatore e la fiducia da poter accordare c , in base alle considerazioni dedotte, ho lasciato peso 3, oppure l'ho portato a 4. Detti pesi figurano nella colonna P , a destra di quella n che dà il numero delle notti di osservazione.

III. - Luoghi medi e grafici.

Nel formare i luoghi normali ho verificato varie volte i raggruppamenti delle osservazioni e in definitiva mi è parso preferibile formare luoghi medi mediante raggruppamenti di osservazioni anche di anni contigui purchè prossimi in tempo; per il tracciamento del grafico polare ho deciso di servirmi di luoghi perequati graficamente e non analiticamente, prendendoli fitti tra loro e precisamente a distanza di due anni fra ciascuno di essi e i due contigui.

Nella tab. n. 2 figurano spaziatati tra loro i gruppi delle osservazioni i cui valori ho combinato in medie pesate. Del peso P ho tenuto conto anche per il calcolo dell'epoca media, oltre che per quello di p e di d .

I valori delle medie pesate, che sono in numero di 83, sono riportate nella tab. N. 3. Le prime due sono osservazioni singole e mancanti della coordinata d e sono state poste più per completezza storica che per altro. Sono escluse dalla tabella le tre osservazioni errate di cui ho fatto parola nel paragrafo precedente. Ho riportato invece osservazioni non utilizzate (nove in tutto) appartenenti al primo periodo o ai primi anni del 1900, troppo incerte o addirittura mancanti di d e che avrebbero dovuto rimanere isolate, date le loro incertezze, e senza dare ad esse alcun numero progressivo.

In questa tab. N. 3 nella colonna indicata con n compaiono due numeri separati da una barra di cui il primo indica il numero di notti di osservazione e il secondo il numero di osservatori.

Tab. N. 3

LUOGHI MEDI

N.	n	Epoca	p_0''	p_v''	$(O-C)p''$	d_0''	d_c''	$(O-C)d''$
1	1/1	1782.87	110.9	119.5	-8.6	1/2 diam. B''		
2	1/1	1803.09	130.9	134.2	-3.3	1 diam. B''		
3	5/1	1825.21	153.9	151.0	+2.9	6.97	0.82	+0.15
	1/1	1826.11	145.2					
4	3/2	1832.18	162.3	161.2	+1.1	0.51	0.60	-0.09
5	3/1	1833.29	172.8	163.7	+9.1	0.45	0.55	-0.10
	1/1	1834.25	Rotonda					
	1/1	1835.34	173.9			cuneif.		
	3/1	1836.28	178.7			(0.35 ±)		
	1/2	1838.33	180.0			all.		
	1/1	1839.33	175.00			all.		
6	2/1	1840.29	247.6	223.0	+24.6	0.50	0.19	+0.31
7	1/1	1841.22	248.2	244.3	+3.9	0.33	0.17	+0.16
8	5/2	1842.30	301.9	279.8	+22.1	0.42	0.19	+0.23
9	3/3	1843.23	303.2	287.4	+15.8	0.40	0.21	+0.19
10	3/1	1844.29	320.9	301.7	+19.2	0.48	0.28	+0.20
11	3/1	1845.31	321.1	311.6	+9.5	0.44	0.30	+0.14
12	2/2	1846.29	324.3	318.8	+5.5	0.45	0.34	+0.11
13	2/2	1847.31	330.7	324.7	+6.0	0.54	0.37	+0.17
14	4/2	1848.32	332.7	329.8	+2.9	0.43	0.40	+0.03
15	3/1	1849.32	331.8	334.2	-2.4	0.43	0.43	±0.00
16	3/1	1850.63	335.8	339.4	-3.6	0.49	0.44	+0.05
	1/1	1851.24	342.5					
17	7/2	1852.48	344.5	346.3	-1.8	0.46	0.45	-0.01
18	13/4	1853.60	347.1	350.3	-3.2	0.41	0.46	-0.05
19	2/2	1855.31	350.8	356.2	-5.4	0.47	0.46	+0.01
20	12/4	1856.83	0.9	1.6	-0.7	0.41	0.46	-0.05
21	11/4	1859.96	12.4	11.8	+0.6	0.49	0.45	+0.04
22	5/2	1864.49	27.5	29.9	-2.4	0.52	0.44	+0.08
23	8/1	1865.67	23.0	34.3	-11.3	0.50	0.44	-0.06
24	1/1	1866.30	32.9	36.8	-3.9	0.30	0.44	-0.14
25	2/1	1867.35	33.7	40.7	-7.0	0.57	0.44	+0.13
26	3/1	1868.63	44.3	45.4	-1.1	0.55	0.45	+0.10
27	15/6	1871.32	55.2	55.0	+0.2	0.50	0.46	+0.04
28	13/4	1873.68	61.2	62.8	-1.6	0.53	0.48	+0.05
29	20/4	1875.28	64.8	67.7	-2.9	0.49	0.50	-0.01

N.	n	Epoca	p_u^o	p_c^o	$(O-C)p^o$	d_0''	d_c''	$(O-C)d''$
30	6/3	1876.23	68.7	70.5	+1.8	0.51	0.51	± 0.00
31	15/5	1877.26	72.2	73.4	-1.2	0.49	0.52	-0.03
32	11/4	1878.36	75.9	75.4	+0.5	0.53	0.53	± 0.00
33	14/3	1879.44	78.4	79.0	-0.6	0.54	0.55	-0.01
34	6/1	1880.26	81.3	81.0	+0.3	0.46	0.56	-0.10
35	19/6	1881.27	83.5	83.4	+0.1	0.56	0.57	-0.01
36	16/5	1882.31	86.0	85.7	+0.3	0.59	0.59	± 0.00
37	29/7	1884.08	91.0	89.3	+1.7	0.63	0.61	+0.02
38	17/6	1885.77	92.6	92.7	-0.1	0.68	0.64	+0.04
39	44/9	1887.89	96.2	96.3	-0.1	0.70	0.67	+0.03
40	22/4	1889.20	99.3	98.4	+0.9	0.69	0.69	± 0.00
41	15/5	1890.44	101.5	100.3	+1.2	0.67	0.71	-0.04
42	12/3	1891.28	102.5	101.5	+1.0	0.72	0.72	± 0.00
43	20/5	1892.27	104.1	102.9	+1.2	0.77	0.73	+0.04
44	26/6	1893.84	105.9	105.0	+0.9	0.75	0.75	± 0.00
45	18/5	1895.27	107.3	107.8	-0.5	0.73	0.78	-0.05
46	75/16	1897.24	109.9	109.2	+0.7	0.84	0.81	+0.03
47	14/5	1899.20	111.7	112.1	-0.4	0.86	0.83	+0.03
48	28/9	1900.67	113.7	112.9	+0.8	0.89	0.85	+0.04
49	8/6	1902.28	114.7	114.5	+0.2	0.90	0.87	+0.03
50	35/7	1903.25	115.9	115.4	+0.5	0.85	0.88	-0.03
	1/1	1903.87	114.8			(1.10 $\pm$)		
51	3/2	1904.72	118.3	116.8	+1.5	1.04	0.90	+0.14
	4/1	1905.20	122.6			(1.42)		
52	10/5	1906.93	119.5	118.8	+0.7	0.97	0.93	+0.04
53	27/6	1908.26	119.6	120.0	-0.4	0.94	0.94	± 0.00
54	16/6	1909.26	120.9	120.7	+0.2	0.99	0.95	+0.04
55	21/6	1911.01	121.9	122.2	-0.3	0.97	0.97	± 0.00
56	48/12	1912.78	123.8	123.5	+0.3	1.01	0.98	+0.03
57	11/3	1914.23	121.7	124.7	-3.0	0.97	1.00	-0.03
58	23/5	1915.23	124.6	125.4	-0.8	0.92	1.00	-0.08
59	6/2	1916.25	126.5	126.1	+0.4	0.90	1.01	-0.11
60	20/5	1917.23	128.1	126.8	+1.3	0.94	1.02	-0.08
61	10/3	1918.29	128.6	127.6	+1.0	0.99	1.02	-0.03
62	9/4	1919.27	129.6	128.3	+1.3	1.00	1.03	-0.03
63	31/9	1921.03	130.6	129.5	+1.1	1.04	1.03	+0.01
64	11/4	1922.27	131.1	130.4	+0.7	0.99	1.04	-0.05
65	13/4	1923.27	131.8	131.1	+0.7	1.12	1.04	+0.08
66	14/5	1924.21	132.1	132.3	-0.2	1.02	1.05	-0.03

N.	n	Epoca	p_0^o	p_c^o	$(O-C)p''$	d_0''	d_c''	$(O-C)d''$
67	18/6	1925.24	133.2	132.6	+0.6	1.10	1.05	+0.05
68	13/4	1926.22	133.1	133.1	± 0.0	1.06	1.05	+0.01
69	11/3	1927.19	133.5	133.7	-0.2	1.04	1.05	-0.01
70	10/4	1929.07	135.4	135.0	+0.4	1.00	1.05	-0.05
71	32/6	1930.30	137.5	135.8	+1.7	1.15	1.05	+0.10
72	6/2	1932.21	138.0	137.1	+0.9	1.10	1.04	+0.06
73	10/3	1933.23	138.7	137.8	+0.9	1.12	1.04	-0.08
74	17/5	1934.51	138.9	139.1	-0.2	1.02	1.03	-0.01
75	20/6	1936.37	141.3	140.1	+1.2	0.92	1.01	-0.09
76	9/2	1937.30	141.6	140.7	+0.9	0.98	1.00	-0.02
77	22/5	1938.24	142.8	141.4	+1.4	0.92	1.00	-0.08
78	23/4	1939.32	144.2	142.7	+1.5	0.90	0.99	-0.09
79	3/1	1941.61	150.3	144.0	+6.3	1.00	0.96	+0.04
80	2/1	1942.19	147.8	144.6	+3.2	0.82	0.95	-0.13
81	11/2	1943.26	149.2	145.9	+3.3	0.87	0.93	-0.06
82	5/1	1945.86	152.3	147.7	+4.6	0.78	0.90	-0.12
83	4/1	1947.32	155.1	149.1	+6.0	0.73	0.86	-0.13

Portati in diagramma a grande scala, su carta millimetrata, i valori delle tab. N. 2 e N. 3, ho tracciato le curve $p(t)$ e $d(t)$ che ho modificato successivamente molte volte fino ad avere una buona costanza del prodotto $dp/dt \cdot d^2$, cioè della velocità areolare.

Ho seguito i seguenti criteri: innanzitutto tenere invariato l'arco di curva $p(t)$ dal 1870 in poi essendo esso molto sicuro; in secondo luogo variare eventualmente, sempre però di poco, il corrispondente arco $d(t)$; in terzo luogo modificare, anche notevolmente, rispetto ai miei precedenti tracciati, gli archi nel periodo 1782-1870 pur di riuscire a ottenere per essi almeno una discreta costanza della velocità areolare, cioè con valori non troppo discosti da quello relativo all'intervallo dal 1870 in poi, cercando sempre di passare non *per* ma *fra* i luoghi medi.

Dalle curve tracciate ho ricavato, di due in due anni per maggior precisione, i valori dei 61 luoghi riportati nella Tabella N. 4.

Tab. N. 4

LUOGHI PEREQUATI

Anno	p°	d''	Anno	p°	d''
1830	160.7	0.58	1892	103.5	0.73
1832	165.5	0.51	1894	106.1	0.77
1834	172.0	0.44	1896	108.5	0.80
1836	181.0	0.36	1898	110.7	0.83
1838	195.0	0.28	1900	112.7	0.86
1840	221.0	0.20	1902	114.7	0.88
1842	264.0	0.18	1904	116.6	0.91
1844	298.0	0.25	1906	118.4	0.93
1846	316.0	0.34	1908	120.1	0.95
1848	327.0	0.39	1910	121.7	0.97
1850	335.8	0.43	1912	123.2	0.98
1852	343.7	0.44	1914	124.7	1.00
1854	351.1	0.45	1916	126.2	1.01
1856	358.4	0.45	1918	127.7	1.02
1858	5.6	0.45	1920	129.1	1.03
1860	12.8	0.45	1922	130.5	1.04
1862	20.0	0.46	1924	131.9	1.05
1864	27.2	0.46	1926	133.3	1.05
1866	34.4	0.46	1928	134.7	1.05
1868	41.6	0.47	1930	136.1	1.05
1870	48.7	0.47	1932	137.5	1.04
1872	55.7	0.48	1934	138.9	1.02
1874	62.3	0.49	1936	140.4	1.00
1876	68.4	0.51	1938	142.0	0.97
1878	74.3	0.53	1940	143.7	0.93
1880	79.7	0.55	1942	145.5	0.89
1882	84.7	0.57	1944	147.6	0.84
1884	89.2	0.60	1946	149.9	0.80
1886	93.6	0.63	1948	152.5	0.74
1888	97.2	0.66	1950	155.5	0.69
1890	100.5	0.70			

Portati quindi tali valori in grafico polare, ho tracciato, mediante ellissografo, una curva che poi ho modificato varie volte.

L'ellisse apparente conclusa è data nella fig. N. 1 ove sono rappresentati con punti i luoghi persequati che hanno servito al suo tracciamento e con cerchietti i luoghi medi della tab. N. 3.

IV - Elementi orbitali.

Sono passata quindi alla determinazione degli elementi geometrici, secondo il metodo I° del Prof. Ettore L. Martin, metodo seguito, per la sua semplicità, da altri calcolatori consueti di orbite

binarie visuali, tra i quali lo specialista in stelle doppie dott. P. Baize dell'Osservatorio di Parigi ⁽¹⁾.

Il metodo grafico - analitico del Prof. Martin ⁽²⁾, a partire dall'ellisse apparente, si basa sul preventivo tracciamento della linea dei nodi. Questa si può ottenere in parecchi modi, suggeriti da vari autori, modi elencati e indicati in sintesi nella nota citata in cui inoltre è esposto un ulteriore procedimento che ha, sugli altri, il vantaggio di poter venire ripetuto quante volte si ritenga opportuno, variando un prescelto ente geometrico di partenza. Questo procedimento costituisce la parte grafica del metodo.

Per maggior precisione io ho ripetuto più volte la costruzione; inoltre sono ricorso anche ad un altro procedimento tra quelli indicati nella nota citata ⁽³⁾.

Fissata la linea dei nodi, seguendo la seconda parte (analitica) del metodo del Prof. Martin, secondo il formulario indicato nella nota citata, applicato alle misure del mio caso, ho tratto i valori degli elementi geometrici cercati.

Di poi, per il calcolo degli elementi dinamici, mi sono servita di un planimetro per la misurazione delle aree comprese tra il raggio che va al periastro ed i raggi che vanno a 10 dei 61 luoghi perequati. Ho ottenuto così 10 equazioni di condizione del tipo:

$$tn - Tn = A$$

Da queste, coi minimi quadrati, ho tratto i valori di n e di Tn e quindi di T . Gli elementi conclusi sono i seguenti:

P	n	T	e	i	Ω	ω	p_0	a
124.86	2.883	1844.00	0.587	61.77	150.25	127.22	182.17	0.818

⁽¹⁾ P. BAIZE: L'Astronomie, septembre 1941, pag. 203. P. BAIZE: Bulletin Astronomique, t. XII^e, 1941, pag. 371, ecc.

⁽²⁾ E. MARTIN: Metodo (I^o) per il Calcolo d'orbita di una binaria visuale. Rendiconti dell'Accademia dei Lincei 6^a, XV^a, Roma 1932.

⁽³⁾ MŁODZIEHOWSKI: « Annales Observatoire Moscou », II^e serie, vol. II^e, libri 1 e 2, pag. 167, 1890.

Dopo ciò ho dedotto, a partire dagli elementi definitivi sopra esposti, le coordinate p e d per tutti gli 83 tempi della tab. N. 3. Le differenze $O - C$ fra luogo medio e luogo calcolato sono riportate nella suddetta tabella.

V. - Elementi ulteriori.

Jackson e Furner hanno dato della α Leonis la parallasse dinamica in $0''.028$, mentre Russel e Moore in $0''.024$.

Queste parallasse sono riportate dall'Aitken nel suo catalogo ⁽¹⁾. Russell e Moore hanno ricavato la parallasse direttamente dall'orbita. La parallasse trigonometrica riportata nel catalogo di Yale ⁽²⁾ è: $0''.025$, quella riportata nel catalogo dello Schlesinger ⁽³⁾ è $0''.028 \pm 0''.010$ (Sproul Observatory). La parallasse spettroscopica riportata nel catalogo dello Schlesinger è $0''.037$. Il Doberck ⁽⁴⁾ riporta una parallasse ipotetica di $0''.035$.

Io, per la ricerca della parallasse dinamica, mi sono servita di due metodi: quello di Russell e Moore ⁽¹⁾ e quello di falsa posizione per la massa ⁽⁵⁾. Col primo metodo ho ricavato per la parallasse $0''.024$ e col secondo $0''.022$.

Il moto proprio riportato nel catalogo di Yale ⁽¹⁾ è: $0''.057$ verso $101''.1$. Secondo Auwers il moto proprio è: $0''.040$ verso $63''.1$.

La velocità radiale riportata nel catalogo dell'Aitken ⁽¹⁾ è -7.4 Km. al sec. (J. Voute II^o).

Le grandezze, secondo il catalogo dello Schlesinger ⁽³⁾ sono: $\text{magn.} = 5.52$; $\text{magn.}_v = 6.2$; $\text{magn.}_B = 7.0$; secondo quello del Burnham ⁽⁶⁾: $\text{magn.}_v = 5.9$; $\text{magn.}_B = 6.7$.

Riepilogo ora, tutti di seguito, gli elementi da me dedotti aggiungendovi quelli ulteriori del sistema.

⁽¹⁾ New General Catalogue of Double Stars-Aitken (A.D.S.)

⁽²⁾ General Catalogue of stellar parallaxes -Schlesinger (G.C.S.)

⁽³⁾ A. N. 4144 - 173 - 1907.

⁽⁴⁾ A. J. 930 - 1929 - p. 165 e segg.

⁽⁵⁾ Astrophysics and stellar astronomy (Russell-Dugan-Stewart) pag. 690 e segg.

⁽⁶⁾ General Catalogue of Double Stars-Burnham. (G.C.B.).

V. - Riepilogo elementi del sistema ω Leonis.

$P = 124^s.86$ $n'' = 2''.88305$
 $T = 1968.861$
 $e = 0.587$
 $i = \pm 61''.8$
 $\Omega = 150''.25$
 $\omega = 127''.2$
 $a = 0''.818 = 34 \text{ u. a.} = 5.0 \cdot 10^3 \text{ Km.}$
 $p = 0''.023$
 $\Delta = 43 \text{ parsec} = 141 \text{ a. l.} = 1.3 \cdot 10^{15} \text{ Km.}$
 $\text{magn.} = 5.52$
 $\left\{ \begin{array}{ll} \text{magn.}_A = 6.2 & \text{magn.}_A = 5.9 \\ \text{magn.}_B = 7.0 & \text{magn.}_B = 6.7 \end{array} \right\}$
 $\text{Magn.} = 2.39$
 $\text{Magn.}_A = 3.1$ $\text{Magn.}_B = 3.9$
 $m = 2.68$ $m_A = 1.48$ $m_B = 1.20$
 $\text{moto proprio} = 0''.057 \text{ verso } 101''.1$
 $\text{veloc. radiale} = -7.4 \text{ km/sec}$
 $\text{Classe spettrale : G O.}$

Vel. orbit. ap.	4.4 km/sec	$V_r (B-A) \text{ media} = -8.68 \text{ km/sec}$
Vel. orbit. media	3.7 »	Id. nodale minima $= \pm 5.60 (I^0 \Omega)$
Id. perias.	16.5 »	Id. nodale massima $= \pm 11.76 (II^0 \Omega)$

ω LEONIS
 = A.D.S. 7390 = Σ 1356

