

31 ✓

CONTRIBUTI
DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI MILANO-MERATE
a cura del Direttore
Prof. FRANCESCO ZAGAR

NUOVA SERIE

N. 181

EDOARDO PROVERBIO

SULLA RIDUZIONE TEORICA
DEI DIAMETRI DEI PIANETI ESTERNI

(Estratto dalle « Memorie della Società Astronomica Italiana » vol. XXXII, fasc. 2-3, 1961)

PAVIA
INDUSTRIE LITO-TIPOGRAFICHE MARIO PONZIO
1961

CONTRIBUTI
DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI MILANO-MERATE

a cura del Direttore
Prof. FRANCESCO ZAGAR

NUOVA SERIE

N. 181

EDOARDO PROVERBIO

SULLA RIDUZIONE TEORICA
DEI DIAMETRI DEI PIANETI ESTERNI

(Estratto dalle « Memorie della Società Astronomica Italiana » vol. XXXII, fasc. 2-3, 1961)

PAVIA
INDUSTRIE LITO-TIPOGRAFICHE MARIO PONZIO
1961

SULLA RIDUZIONE TEORICA DEI DIAMETRI DEI PIANETI ESTERNI

Nota di EDOARDO PROVERBIO (*)
(Osservatorio astronomico di Brera)

SUMMARY. — The importance of a very exact correction for the phase and the oblateness of the Planets in the determination of the diameters and of the astrometric Right Ascensions and Declinations is demonstrated. Successively the corrections for the defect of illumination and the oblateness in the spherical and ellipsoidal model for the outer Planets are obtained.

Tables for to make easy the calculus of corrections at last are given.

RESUME. — On demontre l'importance d'une correction rigoureuse pour la phase et l'aplatissement des Planètes dans les determinations des diamètres et les observations astrometriques d'ascension droite et de declination. Successivement on tire les corrections pour le défaut d'illumination et l'aplatissement des Planètes externes dans le cas d'une Planète sphérique et ellipsoïdique.

Sont données enfin des tables pour faciliter le calcul des corrections.

1. — La misura dei diametri dei pianeti e dei satelliti assume un particolare interesse per la meccanica e per lo studio delle figure di equilibrio dei corpi celesti.

Essa permette la determinazione della densità e di altri parametri importanti per lo studio fisico dei pianeti.

Attualmente i diametri sia dei pianeti maggiori che dei pianeti minori e dei satelliti non sono conosciuti con sufficiente sicurezza. P. Muller ⁽¹⁾ ed altri autori hanno messo in evidenza una differenza sistematica tra i valori dei semidiametri adottati dalle effemeridi e quelli determinati in tempi più recenti mediante micrometri a doppia immagine, o con il discometro di Camichel per i pianeti minori.

Allo stesso tempo risultano molto incerti i valori adottati per lo schiacciamento, come ad esempio per Marte, mentre per altri pianeti minori, come Urano, questo valore non è stato ancora adottato a causa della non sufficiente attendibilità dei dati a disposizione ⁽²⁾.

Risultano quindi di naturale interesse tutte le ricerche sperimentali aventi come scopo la determinazione dei diametri dei pianeti e dei satelliti.

(*) Ricevuta il 1° giugno 1961

L'osservazione sistematica dei pianeti e pianetini iniziata all'Osservatorio di Brera nel 1959 comprende, tenendo conto delle precedenti considerazioni, anche l'osservazione meridiana dei diametri dei pianeti maggiori e minori.

I diametri orizzontali o verticali osservati devono, com'è noto, venire successivamente corretti a causa della fase del pianeta che produce il così detto difetto di illuminazione

$$q = r (1 - \cos i),$$

ove i rappresenta l'angolo planetocentrico tra la Terra ed il Sole ed r il semidiametro angolare geocentrico del pianeta.

A causa delle posizioni reciproche della Terra e del Pianeta l'angolo i ed il raggio r variano continuamente.

E' tuttavia possibile determinare il valore massimo che può assumere il difetto di illuminazione q relativamente ad ogni singolo pianeta.

Chiamando infatti D e d le distanze geocentriche del Sole e del Pianeta e con D' la distanza planetocentrica del Sole si ha

$$\cos i = \frac{d^2 + D'^2 - D^2}{2 d D'}$$

da cui, considerando le distanze medie D e D' costanti, si ricava nel caso di i massimo

$$\frac{d \cos i}{d d} = d^2 - D'^2 + D^2 = 0,$$

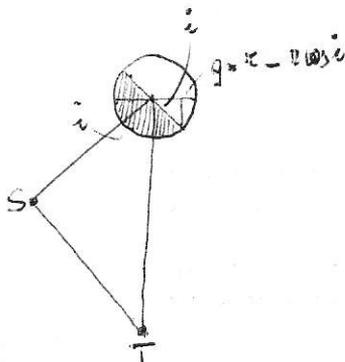
e dalla precedente

$$\cos i_M = \frac{\sqrt{D'^2 - D^2}}{D'} \quad (1)$$

Nella tabella I sono dati i valori calcolati di i_M , delle distanze medie D' espresse in unità astronomiche ($D = 1$) ed i corrispondenti valori di $(q/r)_M$ ottenuti dalla (1), per i cinque pianeti esterni.

TABELLA I

	D'	i_M	$(q/r)_M$
Marte	1.53	17°	0.242
Giove	5.20	12°	0.019
Saturno	9.55	6°	0.005
Urano	19.22	3°	0.002
Nettuno	30.11	1°	0.000 ₄



condotta al centro della Terra (geocentrica) (*)

(*) La longitudine è misurata su i diametri orizzontali, meno per i pianeti verticali (vedi Espl. Supp. p. 228 e seg.)

La grandezza dei rapporti q/r mostra che tenendo conto sia dell'attuale grado di precisione richiesta nelle osservazioni, sia delle precisioni con cui le effemeridi forniscono i valori dei diametri geocentrici dei pianeti, i primi tre Pianeti sono senz'altro interessati a questo fenomeno. Per questi tre pianeti, in modo particolare per Giove e Saturno, è necessario poi tener conto dello schiacciamento.

Nell'ipotesi semplificatrice che l'asse di rotazione del pianeta giaccia sul piano perpendicolare alla visuale e sia determinato su questo piano dal suo angolo di posizione P è facile calcolare il semidiametro apparente orizzontale δ in funzione dell'angolo di posizione, risulta infatti da considerazioni geometriche

$$\delta^2 = \frac{a^2 (1 - h)}{1 - h \cos^2 P},$$

dove a rappresenta il semidiametro equatoriale apparente ed h è una costante legata allo schiacciamento α della relazione

$$1 - h = (1 - \alpha)^2.$$

Nella tabella II sono raccolti per Giove e Saturno i valori calcolati di δ/a e delle correzioni $2(a - \delta)$ da apportare al diametro osservato del pianeta per ottenere il diametro equatoriale in funzione dell'angolo di posizione P espresso in gradi, tenendo conto dei diametri equatoriali apparenti alla minima distanza.

La tabella III fornisce gli stessi valori relativamente al pianeta Marte. Da questa tabella è possibile valutare l'importanza che lo schiacciamento può avere anche per pianeti che, come Marte, vengono considerati generalmente sferici.

TABELLA II

P	GIOVE		SATURNO	
	δ/a	$2(a - \delta)$	δ/a	$2(a - \delta)$
5	0.9995	0.025	0.9991	0.019
10	0.9978	0.110	0.9965	0.072
15	0.9950	0.249	0.9918	0.169
20	0.9914	0.428	0.9858	0.293

TABELLA III

P	MARTE	
	$\tilde{\delta}/a$	$2(a - \tilde{\delta})$
20	0.9995	0.013
40	0.9978	0.057

Poichè le effemeridi forniscono unicamente il valore dell'effetto di illuminazione q senza tener conto dell'angolo di posizione Q di questo effetto e sempre nell'ipotesi sferica, cioè fornendo i valori dei semidiametri equatoriale e polare nell'ipotesi largamente approssimativa che le estremità dell'asse di rotazione coincidano con le direzioni Nord e Sud del disco del Pianeta, si è ritenuto cosa utile e necessaria considerare da un punto di vista rigoroso il problema della riduzione dei diametri calcolati nelle condizioni più generali (*), e ciò al fine di disporre di valori calcolati più precisi da utilizzarsi sia per il confronto con i semidiametri osservati, che nel caso di determinazioni di ascensioni rette dei pianeti.

Si sono presi in esame separatamente il caso del pianeta sferico, nel quale può rientrare il pianeta Marte per valori di P inferiori a 20° , e successivamente il caso generale del pianeta ellissoidico a due assi distinti.

PIANETA SFERICO

2. — Si consideri un sistema di assi cartesiani nello spazio con centro nel centro del pianeta nel quale la direzione positiva dell'asse z coincida con la direzione Pianeta-Terra.

In questa ipotesi il piano xy coinciderà con il piano perpendicolare alla visuale e su questo piano l'asse x sia diretto positivamente verso (il) Nord e l'asse y verso Est.

Rispetto a questo riferimento la superficie sferica del pianeta avrà per equazione

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2, \quad (2)$$

(*) Le correzioni fornite dalle effemeridi sono utilizzate in generale per osservazioni micrometriche equatoriali con le quali, in prima approssimazione, è possibile determinare direttamente, a meno del difetto di illuminazione, i due semiassi del pianeta.

ove con r abbiamo indicato il semidiametro angolare geocentrico del pianeta. Dal centro del pianeta il Sole sarà visto in una certa direzione i cui coseni direttori denominiamo $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$, con ciò il piano normale a detta direzione, cioè il piano di illuminazione, avrà per equazione

$$x \cos \alpha + y \cos \beta + z \cos \gamma = 0 \quad (3)$$

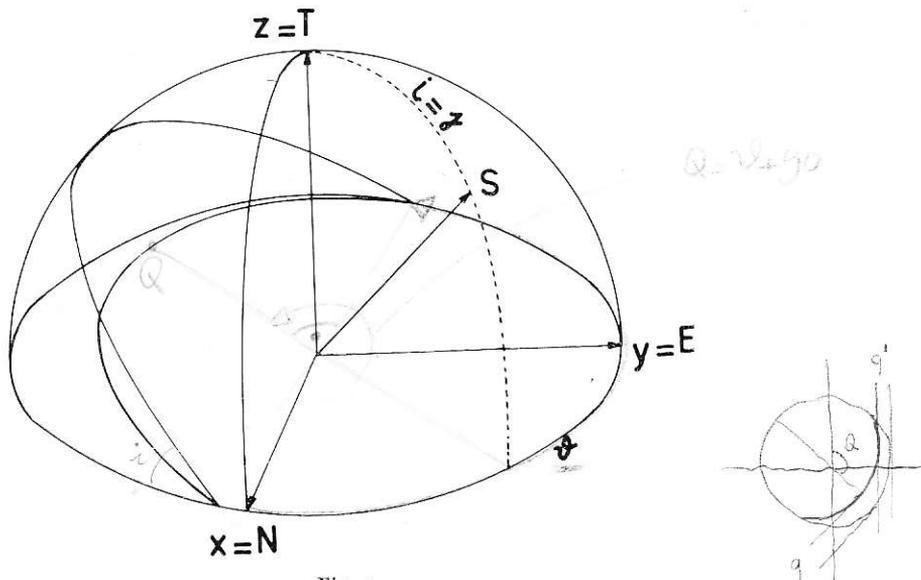


Fig. 1

Se indichiamo ora con i l'angolo formato tra le due direzioni positive Pianeta-Terra e Pianeta-Sole e con $Q = \vartheta + 90^\circ$ l'angolo di posizione del punto di massimo difetto di illuminazione (figura 1) si può scrivere

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= -\sin i \cos Q, \\ \cos \beta &= -\sin i \sin Q, \\ \cos \gamma &= \cos i, \end{aligned}$$

per cui la (3) prende la forma

$$z = x \operatorname{tg} i \cos Q + y \operatorname{tg} i \sin Q \quad (4)$$

Sostituendo il valore di r trovato nella (2) si ottiene infine

$$x^2 + y^2 + \operatorname{tg}^2 i (x^2 \cos^2 Q + y^2 \sin^2 Q + 2xy \sin Q \cos Q) = r^2,$$

che rappresenta l'equazione dell'ellisse di proiezione sul piano $x y$ dell'intersezione del piano di illuminazione con la superficie del pianeta. Ponendo infine nella precedente $x = 0$, e successivamente $y = 0$ si otter-

ranno i valori dei raggi di intersezione dell'ellisse di proiezione rispettivamente con le direzioni Est-Ovest e Nord-Sud.

Nel primo caso si ha

$$y = \pm \frac{r}{1 + tg^2 i \sin^2 Q} \quad (I)$$

in cui il valore positivo rappresenta il semidiametro orizzontale calcolato corretto per l'effetto di fase. La correzione da apportare al valore del semidiametro riportato nelle effemeridi, cioè il vero difetto di illuminazione q' , risulta quindi

$$q' = r - y = r \left(1 - \frac{1}{1 + tg^2 i \sin^2 Q} \right)$$

Ponendo nella precedente $Q = \pi/2$ si ottiene

$$q = r (1 - \cos i) \quad ,$$

cioè il valore del difetto di illuminazione fornito dalle effemeridi.

Sviluppando si ottiene invece a meno delle quarte potenze in $tg i$

$$q' = \frac{r}{2} tg^2 i \sin^2 Q \quad , = q \sin^2 Q \quad (I')$$

e potendosi per lo stesso motivo scrivere

$$q = \frac{r}{2} tg^2 i \quad ,$$

a meno delle potenze di quarto ordine in i si ha per la differenza tra le due correzioni $q - q' = \Delta q$

$$\frac{\Delta q}{r} = \frac{1}{2} tg^2 i \cos^2 Q \quad .$$

Questo rapporto può raggiungere, tenendo conto dei dati della tabella I, il valore di parecchi centesimi e quindi dimostra l'importanza notevole che assume l'angolo di posizione Q ai fini di una più rigorosa determinazione del difetto di illuminazione nel caso considerato.

PIANETA ELLISSOIDICO

3. — Le correzioni ricavate nel caso sferico possono essere utilizzate con sufficiente approssimazione per il pianeta Marte, ma non risultano di precisione adeguata per Giove e Saturno.

E' necessario quindi esaminare il caso generale assimilando il pianeta ad un ellissoide di rotazione i cui semiassi angolari geocentrici chiamiamo $a = b$ e c ($a > c$).

Consideriamo il medesimo sistema di assi coordinati introdotto nel caso sferico.

Se indichiamo con α e δ le coordinate equatoriali geocentriche apparenti del pianeta si avrà per le coordinate equatoriali planetocentriche della Terra

$$\begin{aligned}\alpha_T &= 180 + \alpha, \\ \delta_T &= -\delta,\end{aligned}$$

Nel caso generale in cui l'asse di rotazione del Pianeta (asse polare del Pianeta) non coincida con la direzione dell'asse z chiamiamo a e d le coordinate equatoriali di questo asse. Se indichiamo inoltre con P e con D l'angolo di posizione e la distanza angolare dell'asse rispetto al piano $x y$ (figura 2) dal triangolo sferico TRP_n si ricavano le relazioni

$$\begin{aligned}\sin D &= -\sin d \sin \delta - \cos d \cos \delta \cos (\alpha - a), \\ \cos D \cos P &= \sin d \cos \delta - \cos d \sin \delta \cos (\alpha - a), \\ \cos D \sin P &= -\sin (\alpha - a) \cos d,\end{aligned}$$

che permettono di determinare le coordinate P e D in funzione delle coordinate equatoriali del Pianeta e della direzione del suo asse di rotazione.

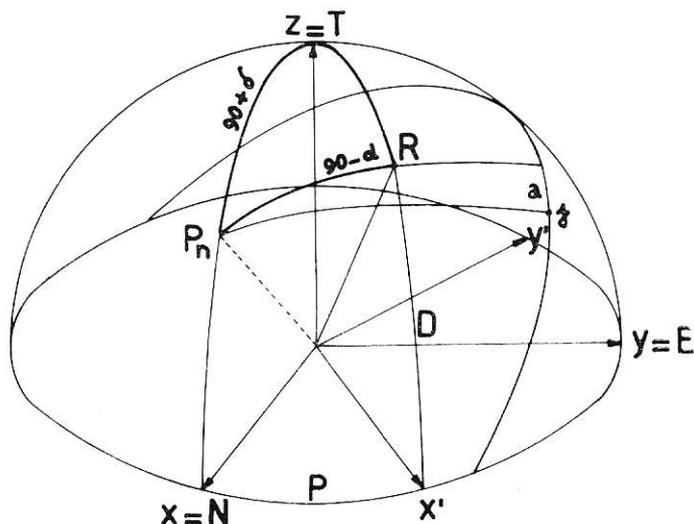


Fig. 2

Rispetto ad un sistema di assi X , Y e Z in cui l'asse Z coincide con la direzione R del polo Nord del pianeta e la direzione positiva dell'asse X è situata nel semipiano contenente le direzioni T ed R , l'equazione della superficie ellissoidica del Pianeta risulta

$$\frac{(X^2 + Y^2)}{a^2} + \frac{Z^2}{b^2} = 1 \quad , \quad (5)$$

mentre le formule di trasformazione che permettono di passare dalle coordinate x , y e z alle nuove coordinate X , Y e Z prendono la forma

$$\begin{aligned} X &= (x \cos P + y \sin P) \sin D - z \cos D, \\ Y &= y \cos P - x \sin P, \\ Z &= (x \cos P + y \sin P) \cos D + z \sin D. \end{aligned}$$

Sostituendo queste ultime nella (5), tenendo presente la relazione (4) e ponendo successivamente $x = 0$ e $y = 0$, si ottengono le relazioni

$$y^2 = \frac{a^2 b^2}{b^2 [1 + \operatorname{tg}^2 i \sin^2 Q] + (a^2 - b^2) [\sin P \cos D + \sin D \operatorname{tg} i \sin Q]^2} \quad , \quad (II)$$

$$x^2 = \frac{a^2 b^2}{b^2 [1 + \operatorname{tg}^2 i \cos^2 Q] + (a^2 - b^2) [\cos P \cos D + \sin D \operatorname{tg} i \cos Q]^2} \quad ,$$

che forniscono i quadrati dei valori calcolati dei semidiametri orizzontali e verticali dei pianeti nella approssimazione ellissoidica, tenendo presente la reale orientazione dell'asse di rotazione del Pianeta.

Il primo termine del denominatore rappresenta l'influenza dell'effetto di fase nell'ipotesi sferica, il termine contenente solo le coordinate P e D costituisce invece la correzione dovuta allo schiacciamento in assenza di effetto di fase, i termini misti infine rappresentano l'influenza che sull'effetto di fase viene portata dallo schiacciamento.

Questo ultimo effetto risulta in generale di importanza minore dei primi due.

Poichè, almeno in generale, i denominatori della (II) possono essere messi sotto la forma $1 + x$, con $x < 1$, le (II) stesse ammettono uno sviluppo in serie nelle potenze di x . Utilizzando questi sviluppi, limitati come in precedenza alle quarte potenze degli argomenti, si perviene alle seguenti relazioni che forniscono il valore del difetto di illuminazione nel caso del pianeta ellissoidico relativo ai ^(Sem) diametri orizzontale e verticale

$$\begin{aligned} q_y^r &= \frac{a}{2} \left[\operatorname{tg}^2 i \sin^2 Q + \left(\frac{a^2}{b^2} - 1 \right) (\sin P \cos D + \sin D \operatorname{tg} i \sin Q)^2 \right] , \\ q_x^r &= \frac{b}{2} \left[\operatorname{tg}^2 i \cos^2 Q + \left(1 - \frac{b^2}{a^2} \right) (\cos P \cos D + \sin D \operatorname{tg} i \cos Q)^2 \right] . \end{aligned} \quad (II')$$

4. — Le relazioni (I), (II) e (I'), (II') sono suscettibili di essere facilmente calcolate utilizzando tabelle che forniscono direttamente i valori dei termini principali delle relazioni stesse.

Per questo scopo sono state calcolate le tabelle IV, V, VI, VII, VIII e IX. La tabella IV a doppia entrata fornisce i valori di $tg i \sin Q$ e $tg i \cos Q$ in funzione dell'angolo i , di due in due gradi fino ad un valore massimo di 18° , e dell'angolo Q di dieci in dieci gradi da 0° a 90° .

La graduazione relativa a Q a sinistra si riferisce al valore $tg i \sin Q$, quella a destra al valore $tg i \cos Q$.

Per i valori di Q superiori a 90 gradi è sufficiente tener conto dei segni che nei vari quadranti assumono le funzioni $\sin Q$ e $\cos Q$.

Analoghi criteri valgono per la tabella V, che dà, sempre in funzione di i e di Q , i valori delle espressioni $1 + tg^2 i \sin^2 Q$ e $1 + tg^2 i \cos^2 Q$, e per la tabella IV nella quale sono date le radici quadrate delle precedenti espressioni, e cioè direttamente i valori di y/r nel caso del Pianeta sferico.

Infine le tabelle VII, VIII e IX forniscono i valori delle espressioni

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \sin D \quad , \\ \alpha_2 &= \cos D \cos P \quad , \\ \alpha_3 &= \cos D \sin P \quad ,\end{aligned}$$

in funzione delle coordinate equatoriali per i tre pianeti Marte, Giove e Saturno.

I valori utilizzati delle coordinate equatoriali a e d degli assi polari dei tre Pianeti Marte, Giove e Saturno risultano rispettivamente per il 1960 (³)

$$\begin{aligned}a_m &= 317^{\circ}8583 \\ d_m &= + 54^{\circ}6025 \\ a_g &= 268^{\circ}0125 \\ d_g &= + 54^{\circ}5578 \\ a_s &= 38^{\circ}8395 \\ d_s &= + 83^{\circ}3148\end{aligned}$$

Le variazioni secolari di queste coordinate sono molto piccole, di conseguenza i valori delle espressioni α_1 , α_2 e α_3 calcolate risultano valide per un grande numero di anni.

Poichè la variazione maggiore si riscontra nel valore di a relativo al pianeta Saturno, che aumenta di circa 4° ogni dieci anni (la varia-

zione di d in questo pianeta risulta dieci volte minore), se ne deduce che, con sufficiente approssimazione, le variazioni di α_2 e di α_3 si possono scrivere in questo caso (*)

$$\begin{aligned}\Delta \alpha_3 &= \cos(\alpha - a) \cos d \Delta a, \\ \Delta \alpha_2 &= -\cos(\alpha - a) \cos d \sin \delta \Delta a,\end{aligned}$$

Esprimendo la variazione Δa in radianti si ricava che per un periodo di almeno 10 anni si ha, sempre in prima approssimazione,

$$\Delta \alpha_3 < \Delta \alpha_2 < 0,07.$$

Risultato che conferma la conclusione precedente circa l'esiguità delle variazioni dei valori α_i , se si considera che questi ultimi compaiono nelle (II) unicamente sotto forma di quadrati o di prodotti.

BIBLIOGRAFIA

- (¹) Muller P., B.A., XIV (III), 117, 1949.
 (²) De Freitas Mourão R.R., Publ. do serviço Astr., Rio de Janeiro, 7, 1960.
 (³) Danjon A., Astronomie Générale, 372, 1952-53.
 The Astronomical Ephemeris, 510, 1961.

TABELLA IV

tang i sen Q										
Q \ i	2	4	6	8	10	12	14	16	18	Q \ i
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	90
10	0.0061	0.0121	0.0183	0.0244	0.0306	0.0369	0.0433	0.0498	0.0564	80
20	0.0119	0.0239	0.0359	0.0481	0.0603	0.0727	0.0853	0.0981	0.1111	70
30	0.0175	0.0350	0.0526	0.0703	0.0882	0.1063	0.1247	0.1434	0.1624	60
40	0.0224	0.0450	0.0676	0.0903	0.1133	0.1366	0.1603	0.1843	0.2089	50
50	0.0268	0.0536	0.0805	0.1077	0.1351	0.1628	0.1910	0.2197	0.2489	40
60	0.0302	0.0606	0.0910	0.1217	0.1527	0.1841	0.2159	0.2483	0.2812	30
70	0.0328	0.0657	0.0988	0.1321	0.1657	0.1997	0.2343	0.2695	0.3053	20
80	0.0344	0.0689	0.1035	0.1384	0.1737	0.2093	0.2455	0.2824	0.3200	10
90	0.0349	0.0699	0.1051	0.1405	0.1763	0.2126	0.2493	0.2867	0.3249	0

tang i cos Q

(*) α_1 è contenuto nel termine misto e risulta come si è detto in generale piccolo.

TABELLA V

$1 + \operatorname{tang}^2 i \operatorname{sen}^2 Q$										
$Q \backslash i$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	$Q \backslash i$
0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	90
10	1.0000	1.0002	1.0003	1.0006	1.0009	1.0014	1.0019	1.0025	1.0032	80
20	1.0001	1.0006	1.0013	1.0023	1.0036	1.0053	1.0073	1.0096	1.0123	70
30	1.0003	1.0012	1.0028	1.0049	1.0078	1.0113	1.0156	1.0206	1.0264	60
40	1.0005	1.0020	1.0046	1.0082	1.0128	1.0187	1.0257	1.0340	1.0436	50
50	1.0007	1.0029	1.0065	1.0116	1.0183	1.0265	1.0365	1.0483	1.0620	40
60	1.0009	1.0037	1.0083	1.0148	1.0233	1.0339	1.0466	1.0617	1.0792	30
70	1.0011	1.0043	1.0098	1.0175	1.0275	1.0399	1.0549	1.0726	1.0932	20
80	1.0012	1.0048	1.0107	1.0192	1.0302	1.0438	1.0603	1.0798	1.1024	10
90	1.0012	1.0049	1.0111	1.0198	1.0311	1.0452	1.0622	1.0822	1.1056	0
$1 + \operatorname{tang}^2 i \operatorname{cos}^2 Q$										

TABELLA VI

$1 + \operatorname{tang}^2 i \operatorname{sen}^2 Q$										
$Q \backslash i$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	$Q \backslash i$
0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	90
10	1.0000	1.0001	1.0002	1.0003	1.0005	1.0007	1.0009	1.0012	1.0016	80
20	1.0001	1.0003	1.0006	1.0012	1.0018	1.0026	1.0036	1.0048	1.0062	70
30	1.0002	1.0006	1.0014	1.0025	1.0039	1.0056	1.0078	1.0102	1.0131	60
40	1.0003	1.0010	1.0023	1.0041	1.0064	1.0093	1.0128	1.0169	1.0216	50
50	1.0004	1.0014	1.0032	1.0059	1.0091	1.0132	1.0181	1.0239	1.0305	40
60	1.0005	1.0018	1.0041	1.0074	1.0116	1.0168	1.0230	1.0304	1.0388	30
70	1.0005	1.0022	1.0049	1.0087	1.0136	1.0198	1.0271	1.0357	1.0456	20
80	1.0006	1.0024	1.0053	1.0095	1.0150	1.0217	1.0297	1.0391	1.0500	10
90	1.0006	1.0024	1.0055	1.0098	1.0154	1.0224	1.0306	1.0403	1.0515	0
$1 + \operatorname{tang}^2 i \operatorname{cos}^2 Q$										

TABELLA VII

$$\alpha_1 = - \operatorname{sen} d \sin \delta - \operatorname{cos} d \operatorname{cos} \delta \cos (\alpha - a)$$

$\delta \backslash \alpha$	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
MARTE												
- 30	+0.1364	+0.2545	+0.3830	+0.5133	+0.6363	+0.7438	+0.8284	+0.8844	+0.9079	+0.8973	+0.8534	+0.7791
- 20	-.0156	+ .1125	+ .2520	+ .3933	+ .5269	+ .6435	+ .7353	+ .7960	+ .8215	+ .8100	+ .7624	+ .6818
- 10	-.1671	-.0329	+ .1133	+ .2614	+ .4014	+ .5236	+ .6198	+ .6835	+ .7102	+ .6981	+ .6482	+ .5638
0	-.3136	-.1773	-.0288	+ .1216	+ .2637	+ .3878	+ .4855	+ .5501	+ .5773	+ .5651	+ .5144	+ .4286
+ 10	-.4505	-.3163	-.1701	-.0220	+ .1180	+ .2402	+ .3364	+ .4001	+ .4268	+ .4147	+ .3648	+ .2804
+ 20	-.5738	-.4457	-.3062	-.1649	-.0313	+ .0853	+ .1771	+ .2378	+ .2633	+ .2518	+ .2042	+ .1236
+ 30	-.6796	-.6615	-.4330	-.3027	-.1797	-.0722	+ .0124	+ .0684	+ .0919	+ .0813	+ .0374	-.0369
GIOVE												
- 30	+0.5393	+0.6478	+0.7229	+0.7795	+0.8138	+0.8233	+0.8075	+0.7675	+0.7059	+0.6270	+0.5361	+0.4395
- 20	+ .4258	+ .5218	+ .6033	+ .6647	+ .7019	+ .7123	+ .6952	+ .6517	+ .5849	+ .4993	+ .4006	+ .2958
- 10	+ .2795	+ .3801	+ .4633	+ .5298	+ .5688	+ .5797	+ .5617	+ .5162	+ .4462	+ .3564	+ .2531	+ .1431
0	+ .1245	+ .2267	+ .3134	+ .3788	+ .4182	+ .4284	+ .4112	+ .3649	+ .2938	+ .2027	+ .0977	+ .0139
+ 10	-.0341	+ .0665	+ .1519	+ .2162	+ .2552	+ .2662	+ .2481	+ .2026	+ .1326	+ .0428	-.0605	-.1705
+ 20	-.1918	-.0958	-.0143	+ .0471	+ .0843	+ .0947	+ .0776	+ .0341	-.0327	-.1183	-.2170	-.3218
+ 30	-.3437	-.2552	-.1801	-.1235	-.0892	-.0797	-.0955	-.1355	-.1971	-.2760	-.3669	-.4635
SATURNO												
- 30	+0.4043	+0.3969	+0.3963	+0.4025	+0.4115	+0.4333	+0.4558	+0.4811	+0.5074	+0.5330	+0.5561	+0.5752
- 20	+ .2395	+ .2315	+ .2310	+ .2376	+ .2513	+ .2710	+ .2954	+ .3229	+ .3514	+ .3792	+ .4043	+ .4250
- 10	+ .0675	+ .0591	+ .0584	+ .0654	+ .0798	+ .1005	+ .1260	+ .1548	+ .1847	+ .2138	+ .2401	+ .2617
0	-.1066	-.1151	-.1158	-.1086	-.0941	-.0731	-.0471	-.0179	-.0125	+ .0421	+ .0687	+ .0907
+ 10	-.2773	-.2857	-.2864	-.2794	-.2650	-.2443	-.2188	-.1900	-.1601	-.1310	-.1047	-.0831
+ 20	-.4399	-.4479	-.4484	-.4418	-.4281	-.4084	-.3840	-.3565	-.3280	-.3002	-.2751	-.2544
+ 30	-.5889	-.5963	-.5969	-.5907	-.5781	-.5599	-.5374	-.5121	-.4858	-.4602	-.4371	-.4180

TABELLA VII

α	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
MARTE												
- 30	+0.6796	+0.6615	+0.4330	+0.3027	+0.1797	+0.0722	-0.0124	-0.0684	-0.0919	-0.0813	-0.0374	+0.0369
- 20	+ .5738	+ .4457	+ .3062	+ .1649	+ .0313	- .8953	- .1771	- .2378	- .2633	- .2518	- .2042	- .1236
- 10	+ .4505	+ .3163	+ .1701	+ .0220	- .1180	- .2402	- .3364	- .4001	- .4268	- .4147	- .3648	- .2804
0	+ .3136	+ .1773	+ .0288	- .1216	- .2637	- .3878	- .4855	- .5501	- .5773	- .5651	- .5144	- .4286
+ 10	+ .1671	+ .0329	- .1133	- .2614	- .4014	- .5236	- .6198	- .6835	- .7102	- .6981	- .6482	- .5638
+ 20	+ .0156	- .1125	- .2520	- .3933	- .5269	- .6435	- .7353	- .7960	- .8215	- .8100	- .7624	- .6818
+ 30	- .1364	- .2545	- .3830	- .5133	- .6363	- .7438	- .8284	- .8844	- .9079	- .8973	- .8534	- .7791
GIOVE												
- 30	+0.3437	+0.2552	+0.1801	+0.1235	+0.0892	+0.0797	+0.0955	+0.1355	+0.1971	+0.2760	+0.3669	+0.4635
- 20	+ .1918	+ .0958	+ .0143	- .0471	- .0843	- .0947	- .0776	- .0341	- .0327	+ .1183	+ .2170	+ .3218
- 10	+ .0341	- .0665	- .1519	- .2162	- .2552	- .2661	- .2481	- .2026	- .1326	- .0428	+ .0605	+ .1705
0	- .1215	- .2267	- .3134	- .3788	- .4183	- .4294	- .4112	- .3649	- .2938	- .2027	- .0977	- .0139
+ 10	- .2795	- .3801	- .4655	- .5298	- .5688	- .5797	- .5617	- .5162	- .4462	- .3564	- .2531	- .1431
+ 20	- .4258	- .5218	- .6033	- .6647	- .7019	- .7123	- .6952	- .6517	- .5849	- .4993	- .4006	- .2958
+ 30	- .5593	- .6478	- .7229	- .7795	- .8138	- .8233	- .8075	- .7675	- .7059	- .6270	- .5361	- .4395
SATURNO												
- 30	+0.5889	+0.5963	+0.5969	+0.5907	+0.5781	+0.5599	+0.5374	+0.5121	+0.4858	+0.4602	+0.4371	+0.4180
- 20	+ .4399	+ .4479	+ .4484	+ .4418	+ .4281	+ .4084	+ .3840	+ .3565	+ .3280	+ .3002	+ .2751	+ .2544
- 10	+ .2773	+ .2857	+ .2864	+ .2794	+ .2650	+ .2443	+ .2188	+ .1900	+ .1601	+ .1310	+ .1047	+ .0831
0	+ .1066	+ .1151	+ .1158	+ .1086	+ .0941	+ .0731	+ .0471	+ .0179	- .0125	- .0421	- .0698	- .0907
+ 10	- .0675	- .0591	- .0584	- .0654	- .0798	- .1005	- .1260	- .1548	- .1847	- .2138	- .2401	- .2617
+ 20	- .2395	- .2315	- .2310	- .2376	- .2513	- .2710	- .2954	- .3229	- .3514	- .3792	- .4043	- .4250
+ 30	- .4043	- .3969	- .3963	- .4025	- .4115	- .4333	- .4558	- .4811	- .5074	- .5330	- .5561	- .5752

TABELLA VIII

$$\alpha_s = \sin d \cos \delta - \cos d \sin \delta \cos (\alpha - a)$$

δ \ α	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
MARTE												
— 30	+0.8635	+0.7953	+0.7211	+0.6459	+0.5749	+0.5128	+0.4639	+0.4316	+0.4180	+0.4242	+0.4495	+0.4924
— 20	+ .8741	+ .8274	+ .7767	+ .7252	+ .6766	+ .6342	+ .6007	+ .5786	+ .5693	+ .5735	+ .6909	+ .6202
— 10	+ .8580	+ .8344	+ .8086	+ .7825	+ .7578	+ .7363	+ .7193	+ .7081	+ .7034	+ .7055	+ .7143	+ .7292
0	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160
+ 10	+ .7492	+ .7728	+ .7986	+ .8247	+ .8494	+ .2709	+ .8879	+ .9881	+ .9038	+ .9017	+ .8929	+ .8790
+ 20	+ .6595	+ .7062	+ .7569	+ .8084	+ .8570	+ .8994	+ .9329	+ .9550	+ .9643	+ .9601	+ .9427	+ .9134
+ 30	+ .5499	+ .6181	+ .6923	+ .7675	+ .8385	+ .9006	+ .9495	+ .9818	+ .9954	+ .9892	+ .9639	+ .9210
GIOVE												
— 30	+0.7197	+0.6687	+0.6253	+0.5926	+0.5728	+0.5673	+0.5764	+0.5995	+0.6351	+0.6807	+0.7331	+0.7889
— 20	+ .8059	+ .7710	+ .7413	+ .7190	+ .7054	+ .7017	+ .7079	+ .7237	+ .7480	+ .7792	+ .8151	+ .8532
— 10	+ .8677	+ .8499	+ .8349	+ .8235	+ .8167	+ .8147	+ .8179	+ .8259	+ .8383	+ .8541	+ .8723	+ .8917
0	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030
+ 10	+ .9109	+ .9287	+ .9437	+ .9551	+ .9619	+ .9639	+ .9607	+ .9527	+ .9403	+ .9245	+ .9063	+ .8869
+ 20	+ .8911	+ .9260	+ .9557	+ .9780	+ .9916	+ .9953	+ .9891	+ .9733	+ .9494	+ .9178	+ .8819	+ .8438
+ 30	+ .8443	+ .8953	+ .9387	+ .9714	+ .9912	+ .9967	+ .9876	+ .9645	+ .9289	+ .8833	+ .8319	+ .7751
SATURNO												
— 30	+0.9134	+0.9177	+0.9181	+0.9145	+0.9072	+0.8967	+0.8837	+0.8691	+0.8538	+0.8391	+0.8257	+0.8147
— 20	+ .9697	+ .9726	+ .9729	+ .9104	+ .9654	+ .9583	+ .9494	+ .9394	+ .9290	+ .9189	+ .9098	+ .9023
— 10	+ .9966	+ .9981	+ .9982	+ .9969	+ .9944	+ .9908	+ .9863	+ .9812	+ .9759	+ .9708	+ .9662	+ .9624
0	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932
+ 10	+ .9596	+ .9581	+ .9580	+ .9593	+ .9618	+ .9654	+ .9699	+ .9750	+ .9802	+ .9854	+ .9900	+ .9938
+ 20	+ .8969	+ .8940	+ .8937	+ .8962	+ .9012	+ .9083	+ .9172	+ .9272	+ .9376	+ .9477	+ .9568	+ .9643
+ 30	+ .8068	+ .8025	+ .8021	+ .8057	+ .8130	+ .8235	+ .8365	+ .8511	+ .8664	+ .8811	+ .8945	+ .9055

TABELLA VIII

δ \ α	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
MARTE												
— 30	+0.5499	+0.6181	+0.6923	+0.7675	+0.8385	+0.9006	+0.9495	+0.9818	+0.9954	+0.9892	+0.9639	+0.9210
— 20	+ .6595	+ .7062	+ .7569	+ .8084	+ .8570	+ .8994	+ .9329	+ .9550	+ .9643	+ .9601	+ .9427	+ .9134
— 10	+ .7491	+ .7728	+ .7986	+ .8247	+ .8494	+ .8709	+ .8879	+ .8991	+ .9038	+ .9007	+ .8929	+ .8780
0	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160	+ .8160
+ 10	+ .8580	+ .8344	+ .8086	+ .7825	+ .7578	+ .8363	+ .7193	+ .7081	+ .7034	+ .7055	+ .7143	+ .7292
+ 20	+ .8741	+ .8274	+ .7767	+ .7252	+ .6766	+ .6342	+ .6007	+ .5786	+ .5693	+ .5693	+ .5735	+ .5909
+ 30	+ .8635	+ .7953	+ .7211	+ .6459	+ .5749	+ .5128	+ .4639	+ .4316	+ .4180	+ .4242	+ .4495	+ .4924
GIOVE												
— 30	+0.8443	+0.8953	+0.9387	+0.9714	+0.9912	+0.9967	+0.9876	+0.9645	+0.9289	+0.8833	+0.8319	+0.8945
— 20	+ .8911	+ .9260	+ .9557	+ .9780	+ .9916	+ .9953	+ .9891	+ .9733	+ .9490	+ .9178	+ .8819	+ .9568
— 10	+ .9104	+ .9287	+ .9437	+ .9551	+ .9619	+ .9639	+ .9607	+ .9327	+ .9403	+ .9245	+ .9063	+ .9900
0	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030	+ .9030
+ 10	+ .8677	+ .8499	+ .8349	+ .8235	+ .8167	+ .8147	+ .8179	+ .8259	+ .8383	+ .8541	+ .8723	+ .9662
+ 20	+ .8059	+ .7710	+ .7413	+ .7190	+ .7034	+ .7017	+ .7079	+ .7237	+ .7480	+ .7792	+ .8151	+ .9098
+ 30	+ .7197	+ .6687	+ .6253	+ .5926	+ .5728	+ .5673	+ .5764	+ .5995	+ .6351	+ .6807	+ .7331	+ .8257
SATURNO												
— 30	+0.8068	+0.8025	+0.8021	+0.8057	+0.8130	+0.8235	+0.8365	+0.8511	+0.8664	+0.8811	+0.7751	+0.9055
— 20	+ .8969	+ .8940	+ .8937	+ .8962	+ .9012	+ .9083	+ .9172	+ .9272	+ .9376	+ .9477	+ .8438	+ .9643
— 10	+ .9596	+ .9581	+ .9580	+ .9593	+ .9618	+ .9654	+ .9699	+ .9750	+ .9803	+ .9854	+ .8869	+ .9938
0	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9932	+ .9030	+ .9932
+ 10	+ .9966	+ .9981	+ .9982	+ .9969	+ .9944	+ .9908	+ .9863	+ .9812	+ .9759	+ .9708	+ .8917	+ .9624
+ 20	+ .9697	+ .9726	+ .9729	+ .9704	+ .9654	+ .9583	+ .9494	+ .9394	+ .9290	+ .9189	+ .8532	+ .9023
+ 30	+ .9134	+ .9177	+ .9181	+ .9145	+ .9072	+ .8967	+ .8837	+ .8691	+ .8538	+ .8391	+ .7889	+ .8147

TABELLA IX
 $z_3 = -\cos d \sin (z-d)$

1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
MARTE											
-0.4855	-0.5501	-0.5773	-0.5651	-0.5144	-0.4286	-0.3136	-0.1773	-0.0288	+0.1216	+0.2637	+0.3878
GIOVE											
-0.4112	-0.3649	-0.2938	-0.2027	-0.0977	+0.0139	+0.1245	+0.2277	+0.3134	+0.3788	+0.4183	+0.4294
SATURNO											
+0.0471	+0.0179	0.0125	-0.0421	-0.0687	-0.0907	-0.1066	-0.1151	-0.1158	-0.1086	-0.0941	-0.0731

13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
+0.4855	+0.5501	+0.5773	+0.5651	+0.5144	+0.4286	+0.3136	+0.1773	+0.0288	-0.1216	-0.2637	-0.3878
+0.4112	+0.3649	+0.2938	+0.2027	+0.0977	-0.0139	-0.1245	-0.2277	-0.3134	-0.3788	-0.4183	-0.4294
-0.0471	-0.0179	+0.0125	+0.0421	+0.0687	+0.0907	+0.1066	+0.1151	+0.1158	+0.1086	+0.0941	+0.0731

- n. 100 - J. O. FLECKENSTEIN, *Il problema dei due corpi nel quadro della cosmogonia planetaria di Schmidt.*
- » 101 - F. ZAGAR, *Sulla dinamica della galassia. Parte I.*
- » 102 - P. BROGLIA e A. MASANI, *Osservazioni fotometriche in due colori della variabile BD + 37° 2635.*
- » 103 - A. KRANJC, *Rettifica e determinazione delle costanti strumentali di un equatoriale.*
- » 104 - M. HACK, *Le variazioni spettrali di ζ Tauri dal 1950 al 1956.*
- » 105 - P. BROGLIA e A. MASANI, *Osservazioni di RR Lyrae con filtri a banda stretta.*
- » 106 - M. G. J. MINNAERT, *Problèmes modernes concernant le spectre solaire.*
- » 107 - B. CASATI e M. HACK, *Ricerche sulle stelle A peculiari: ϵ U Ma.*
- » 108 - P. BROGLIA, *Osservazioni fotoelettriche di 12 Lacertae.*
- » 109 - M. HACK, *Misure di velocità radiali di 12 Lacertae.*
- » 110 - A. KRANJC, *Miglioramento delle prestazioni di un microfotometro Moll.*
- » 111 - A. KRANJC, *Considerazioni teoriche sulla scelta delle lastre fotografiche a scopo spettrofotometrico.*
- » 112 - G. ARRIGHI, *Sopra alcune classi di modelli anisotropi nella cosmologia newtoniana.*
- » 113 - P. BROGLIA, *Osservazioni fotoelettriche della variabile ad eclisse CW Cassiop.*
- » 114 - J. O. FLECKENSTEIN, F. ZAGAR, *Un diario di G. V. Schiaparelli, Giacomo Bernoulli cartesiano.*
- » 115 - J. O. FLECKENSTEIN, *Osservazioni di 62 sistemi multipli.*
- » 116 - E. PROVERBIO, *Studio sugli errori cronografici.*
- » 117 - LUIGI GABBA, *Ricordo dell'astronomo Giovanni Angelo Cesaris.*
- » 118 - M. HACK, *Stelle a righe forti e stelle a righe deboli.*
- » 119 - A. MARTINI e A. MASANI, *Studio di modelli di atmosfere stellari a flusso integrale costante.*
- » 120 - M. FRACASSINI e M. HACK, *Calcolo del profilo di H δ per modelli di atmosfera stellare in equilibrio radiativo ed in equilibrio adiabatico nella zona convettiva.*
- » 121 - A. KRANJC, *Un microfotometro a registrazione automatica dell'intensità.*
- » 122 - F. BRANDO e E. PROVERBIO, *Un comparatore di frequenza per oscillatori a quarzo.*
- » 123 - M. HACK, *Spettrofotometria di ω Serpentis.*
- » 124 - M. FRACASSINI e M. HACK, *Osservazioni spettrografiche di ϵ Aurigae eseguite a Merate nel periodo 1956-57.*
- » 125 - P. BROGLIA, *Sulla molteplice periodicità della variabile RV Arietis.*
- » 126 - E. PROVERBIO, *Occultazioni di stelle e loro riduzioni ed osservazioni di eclissi negli anni 1956-57.*
- » 127 - M. HACK e T. TAMBURINI, *Ricerche sulle stelle A peculiari - Lo spettro di α^2 C Ven nel marzo 1954.*
- » 128 - M. HACK, *Studio spettrofotometrico di 12 Lacertae.*
- » 129 - M. HACK, *Ricerche sulle stelle A peculiari - Analisi quantitativa di β Coronae Borealis.*
- » 130 - E. PROVERBIO, *La determinazione degli errori periodici del passo di una vite micrometrica con distanze meridiane.*
- » 131 - A. KRANJC, *Determinazione di un'orbita circolare ed effemeride mediante calcolatrici elettroniche a programma.*
- » 132 - G. BORTONE - A. MASANI - A. ZANONI, *Studio sulla struttura interna di una stella gigante rossa di tipo η Aquilae.*
- » 133 - FRANCESCO ZAGAR, *Giovanni Silva.*
- » 134 - M. HACK e T. TAMBURINI, *Ricerche sulle stelle A Peculiari: Studio di HD 224801.*
- » 135 - E. PROVERBIO, *Sulla determinazione di tempo e sul calcolo dell'Azimut strumentale per uno strumento in meridiano.*
- » 136 - E. PROVERBIO, *Irregolarità dei contatti dei pendoli astronomici e dispositivo fotoelettrico per la registrazione dei secondi.*
- » 138 - M. HACK, *Stelle A peculiari e campi magnetici stellari.*
- » 139 - G. DE MOTTONI, *L'impiego dei grandi riflettori nello studio dei pianeti.*
- » 140 - M. HACK, *Parametri fisici e composizione chimica delle atmosfere delle stelle normali di popolazione I.*

- » 141 - M. HACK, *Colore, grandezza assoluta e composizione chimica delle stelle a righe metalliche.*
- » 142 - P. BROGLIA, *La seconda periodicità della variabile BP Pegasi.*
- » 143 - E. PROVERBIO, *Misura sperimentale di ritardi cronografici ecc.*
- » 144 - F. BRANDO e E. PROVERBIO, *Cronometro elettronico e dispositivo oscillografico per confronti di tempo.*
- » 145 - P. BROGLIA e F. LENOVEL, *Osservazioni fotoelettriche.*
- » 146 - E. PROVERBIO, *Ricerche sulle figure dei perni dell'asse orizzontale dello strumento dei passaggi Askania AP 100.*
- » 147 - S. O. FLECKENSTEIN (-GALLO), *Risultati provvisori delle osservazioni di latitudine all'Osservatorio di Brera durante l'Anno Geofisico 1957-58.*
- » 148 - T. TAMBURINI and G. THIESSEN, *Center-limb variation of the slowly variable earth magnetic affective solar X-ray radiation and remarks on the structure of coronal condensations.*
- » 149 - E. PROVERBIO, *Sull'irregolarità di ricezione dei segnali orari ad onde corte.*
- » 150 - E. PROVERBIO, *La détermination théorique et expérimentale des retards dans la comparaison des signaux horaires.*
- » 151 - A. MASANI, *The early evolutionary phases of stars of small masses.*
- » 152 - M. HACK, *The spectrum of Upsilon Sagittarii.*
- » 153 - E. PROVERBIO, *Determinazioni di ascensioni rette e semidiametri del pianeta Marte.*
- » 154 - E. PROVERBIO, *Il servizio dell'ora all'Osservatorio Astronomico di Brera-Milano.*
- » 155 - P. BROGLIA, *Curve di luce in due colori ed elementi fotometrici della binaria ad eclisse SU Bootis.*
- » 156 - F. ZAGAR, *Nuove prospettive nello studio del sistema solare.*
- » 157 - M. HACK, *Macro e microturbolenza nell'atmosfera di ϵ Aurigae.*
- » 158 - E. PROVERBIO, *Nuovo studio di un apparato esaminatore di livelle Bamberg.*
- » 159 - M. HACK, *Ricerche sulle stelle A peculiari: Analisi quantitativa di γ Equulei.*
- » 160 - E. PROVERBIO, *Osservazioni di occultazioni da parte della Luna e correzione del moto lunare.*
- » 161 - F. ZAGAR, *Giovanni Schiaparelli.*
- » 162 - E. PROVERBIO, *Les signaux de temps et leurs utilisation a l'Observatoire Astronomique de Brera-Milano.*
- » 163 - J. O. FLECKENSTEIN, *Il problema della cattura nella cosmogonia delle binarie.*
- » 164 - A. MASANI, *La politropica di indice 3 nello studio della costituzione interna di stelle appartenenti a sistemi binari stretti.*
- » 165 - P. BROGLIA, *Sulle variazioni delle curve di luce e degli elementi della variabile ad eclisse RZ Comae.*
- » 166 - M. HACK, *Sulla natura del compagno di ϵ Aurigae.*
- » 167 - E. PROVERBIO, *Sul calcolo d'orbita di stelle doppie a lungo periodo tenendo conto della legge delle aeree.*
- » 168 - T. TAMBURINI e G. THIESSEN, *On the origin of the slowly variable soft x-ray radiation of the sun.*
- » 169 - A. MASOTTI, *Sull'estensione della formula di Lambert al moto apparente delle stelle doppie.*
- » 170 - E. PROVERBIO, *Determinazioni meridiane di ascensioni rette di pianeti esterni.*
- » 171 - E. PROVERBIO, *I micrometri e le livelle dello strumento dei passaggi AP 100 dell'Osservatorio di Brera.*
- » 172 - T. TAMBURINI e G. THIESSEN, *On the existence of a new polarization effect in stellar spectral lines.*
- » 173 - M. HACK e M. FRACASSINI, *Studio sulla polarizzazione della corona solare.*
- » 174 - E. L. PASINETTI, *Sulla possibilità dell'impiego di microfotogrammi nello studio della corona solare.*
- » 175 - P. BROGLIA, *Sui periodi di alcune variabili di tipo RR Lyrae.*
- » 176 - F. GULISANO e E. PROVERBIO, *Riduzioni delle posizioni apparenti stellari per mezzo di un calcolatore IBM 650.*
- » 177 - P. BROGLIA, *Osservazioni fotoelettriche di due variabili a eclisse.*
- » 178 - E. PROVERBIO - *Le misure dei ritardi alla ricezione dei segnali orari ect.*
- » 179 - E. PROVERBIO - *Comparaisons entre etalons atomiques de fréquence.*
- » 180 - F. ZAGAR - *L'attività di R. G. Boscovich a Milano.*
- » 181 - E. PROVERBIO - *Sulla riduzione teorica dei diametri dei pianeti esterni.*