

# OSSERVAZIONI FOTOMETRICHE DI 433 EROS NELLA OPPOSIZIONE DEL 1937-38

Nota di MARIA CAMPA

**RIASSUNTO.** — Dopo un breve cenno del metodo seguito nelle osservazioni, si riportano le grandezze concluse del pianetino e quelle ridotte a distanza media e fase zero, previa ricerca del coefficiente di fase. Si danno, quindi, i grafici corrispondenti e, dalle serate di osservazione più complete, cioè dell'8 febbraio 1938, con trasporto delle osservazioni del 7, e del 24 febbraio 1938, con trasporto delle osservazioni del 23 e del 25, si ricavano alcuni valori del periodo della variazione di luce, dando anche i grafici corrispondenti.

**1) Procedimento del lavoro.** — Con l'intendimento di portare un contributo, per quanto modesto, allo studio della natura fisica di uno dei più importanti pianetini, quale è appunto: (433) Eros, a partire dalla fine di novembre del 1937 e fin quasi tutto il febbraio 1938, venne eseguita una serie di misure fotometriche in corrispondenza del periodo di maggiore visibilità. Infatti, alla fine di febbraio, e nella fase del minimo, il pianetino si trovò quasi al limite del potere del telescopio adoperato e che fu il Merz di 22 cm di apertura e di 3,15 metri di distanza focale, con applicato il fotometro già descritto e studiato in una precedente nota <sup>(1)</sup>.

Nell'impossibilità, quindi, di seguire la fase completa di variazione di luce, ed anche per il sopraggiungere del cattivo tempo, fu necessario abbandonare le osservazioni che già, per quest'ultima ragione avevano anche subito una interruzione, nel mese di dicembre 1937.

Sul principio, le misure del pianetino vennero eseguite in numero piuttosto esiguo e alquanto distanziate nella stessa sera; in seguito, col migliorare del tempo, in numero maggiore, ad intervalli più brevi e con durata complessiva di 2, 3 e qualche volta 4 ore per sera. Le stelle di confronto vennero osservate a gruppi quasi sempre di 3 separati dalle osservazioni del pianetino in modo che la successione risultò, quasi sempre, la seguente  $p s_1 s_2 s_3 p p s_1 s_2 s_3 p$  oppure  $p p p s_1 s_2 s_3 p p p s_1 s_2 s_3 \dots$ . La gran-

(1) M. CAMPA - *Il Fotometro dell'Osservatorio di Brera ecc.* Mem. Soc. Astr. It. Nuova Serie vol. X, 2 pag. 137.

dezza venne poi ricavata o dal confronto col gruppo delle stelle più prossime, quando dalle successive misure dei gruppi risultò qualche differenza sistematica dovuta ad eventuale e non percettibile cambiamento di trasparenza atmosferica o di intensità luminosa della stellina artificiale, oppure e fu in maggioranza, dall'insieme delle misure di tutti i gruppi quando risultò, per questi, una costanza nei valori medi delle divisioni lette direttamente sulla striscia del fotometro. Ogni misura, sia del pianetino, che delle stelle di confronto, era costituita da 20-25 puntate, ma la media fu sempre formata con 15 valori; alla grandezza conclusa non fu apportata alcuna correzione per rifrazione differenziale, perchè si ebbe cura di scegliere le stelle di confronto in modo, che ogni sera, fossero relativamente vicine al pianetino.

Le grandezze delle stelle di confronto, con le corrispondenti coordinate riferite al 1900.0, furono ricavate da Harv. Ann. t. 54 e qui elencate:

TABELLA I. - Stelle di confronto.

| N.<br>d'ord. | N.<br>B. D. | $\alpha_{1900.0}$         | $\delta_{1900.0}$ | Grandezza    |
|--------------|-------------|---------------------------|-------------------|--------------|
|              |             | <sup>h</sup> <sup>m</sup> | <sup>°</sup> ' "  | <sup>m</sup> |
| 1            | + 60° 790   | 4 9.2                     | + 60° 9           | 9.06         |
| 2            | + 59 791    | 4 13.8                    | + 60 1            | 9.36         |
| 3            | + 59 781    | 4 8.2                     | + 60 4            | 8.86         |
| 4            | + 49 1050   | 3 46.3                    | + 50 4            | 9.52         |
| 5            | + 49 1054   | 3 46.8                    | + 50 7            | 9.07         |
| 6            | + 49 1058   | 3 47.4                    | + 50 3            | 8.87         |
| 7            | + 45 844    | 3 49.0                    | + 45 11           | 9.62         |
| 8            | + 45 856    | 3 52.4                    | + 45 13           | 9.27         |
| 9            | + 45 836    | 3 47.0                    | + 45 12           | 7.92         |
| 10           | + 29 720    | 4 27.3                    | + 30 0            | 9.66         |
| 11           | + 30 698    | 4 31.4                    | + 30 12           | 8.56         |
| 12           | + 30 704    | 4 34.4                    | + 30 7            | 8.06         |
| 13           | + 25 753    | 4 49.1                    | + 25 8            | 8.61         |
| 14           | + 24 722    | 4 54.2                    | + 25 0            | 7.96         |
| 15           | + 25 755    | 4 50.2                    | + 25 11           | 9.16         |
| 16           | + 19 880    | 5 10.0                    | + 19 50           | 8.20         |
| 17           | + 19 881    | 5 10.1                    | + 20 0            | 8.00         |
| 18           | + 20 910    | 5 11.7                    | + 20 18           | 8.65         |
| 19           | + 4 1113    | 5 59.1                    | + 4 47            | 9.40         |
| 20           | + 5 1105    | 6 3.1                     | + 5 0             | 8.91         |
| 21           | + 5 1125    | 6 5.9                     | + 5 5             | 8.81         |

2) Risultati delle osservazioni e riduzioni a distanza media e fase zero. — Seguendo il procedimento sopradetto, nelle 27 sere di osservazione furono conclusi 150 valori della grandezza del pianetino i quali sono raccolti nella Tabella II insieme alle riduzioni eseguite. In questa:

La prima colonna rappresenta l'istante della osservazione, espresso in frazione di giorno di T. U. e proveniente dalla trasformazione del tempo siderale, rilevato durante la misura, entro il minuto. Nella riga sottostante sono indicate le stelle di confronto col numero d'ordine che corrisponde alla Tabella I.

La seconda colonna rappresenta la grandezza del pianetino quale risulta dall'osservazione.

La terza, la riduzione a distanza media eseguita per rendere paragonabili le osservazioni a grande distanza di tempo e mettere in rilievo l'influenza della fase. Tale riduzione venne calcolata mediante la formula  $5 \lg \frac{a(a-1)}{r\Delta}$  dove  $a = 1.4579$ , semiasse maggiore dell'orbita del pianetino venne ricavato da « Kleine Planeten » 1938;  $r$  = distanza Sole-Pianeta e  $\Delta$  = distanza Terra-Pianeta, vennero ricavati dall'effemeride di H. von SHELLING, riportata in A. N. Bd 259 N. 6211 e Bd 260 N. 6229.

La quarta colonna rappresenta la grandezza ridotta a distanza media cioè quale risulta dalla somma dei valori della 2<sup>a</sup> colonna con quelli della 3<sup>a</sup>.

La quinta, l'angolo di fase calcolato mediante la formula

$$\sin \frac{1}{2} \gamma = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{(R + \Delta - r)(R + r - \Delta)}{r\Delta}}$$

in cui  $r$  e  $\Delta$  hanno il significato già detto ed  $R$  = distanza Terra-Sole venne ricavato dalla Connaissance des Temps.

Le ultime due colonne, sesta e settima, rappresentano rispettivamente la riduzione per l'angolo di fase eseguita nel modo che sarà dichiarato più avanti<sup>(1)</sup>, e la grandezza ridotta a fase zero, risultante dalla somma algebrica della colonna quarta e sesta.

TABELLA II. — Grandezze osservate e ridotte.

| T. U.            | m <sub>oss.</sub> | rdz dstz<br>media   | m <sub>rid.</sub>  | ang fs | rdz fs              | m<br>rd.. dst m. fs zr |
|------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------|---------------------|------------------------|
| 1937 nov. 23.877 | <sup>m</sup> 8.87 | + <sup>m</sup> 1.16 | <sup>m</sup> 10.03 | 31.8   | - <sup>m</sup> 1.34 | <sup>m</sup> 8.69      |
| (1,2) .894       | 9.31              |                     | .47                |        |                     | 9.13                   |
| .919             | 9.64              |                     | .80                |        |                     | 9.46                   |
| 1937 nov. 25.839 | 9.72              | + 1.22              | 10.94              | 31.8   | - 1.34              | 9.60                   |
| (1,3) .879       | 9.16              |                     | .38                |        |                     | 9.04                   |
| .920             | 9.72              |                     | .94                |        |                     | 9.60                   |

(1) Vedi pag. 294.

segue TABELLA II.

| T. U.      |                       | m<br>oss.                                                            | rdz dstz<br>media      | m<br>rid.             | ang fs | rdz fs                 | m<br>rd. dst. m. fs. zr |
|------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------|------------------------|-------------------------|
| 1937 nov.  | <sup>d</sup><br>7.000 | valori calcolati soltanto per tracciare la curva dell'angolo di fase |                        |                       | 31.8   |                        |                         |
| 1937 dic.  | 18.000                |                                                                      |                        |                       | 32.4   |                        |                         |
| 1937 dic.  | 29.942                | <sup>m</sup><br>9.43                                                 | <sup>m</sup><br>+ 2.04 | <sup>m</sup><br>11.47 | 34.2   | <sup>m</sup><br>— 1.44 | <sup>m</sup><br>10.03   |
| (4, 5, 6)  | .956                  | 9.41                                                                 |                        | .45                   |        |                        | 10.01                   |
| 1937 dic.  | 30.763                | 9.03                                                                 | + 2.06                 | 11.09                 | 34.6   | — 1.45                 | 9.64                    |
| (4, 5, 6)  | 783                   | 9.25                                                                 |                        | .31                   |        |                        | 9.86                    |
|            | .801                  | 9.66                                                                 |                        | .72                   |        |                        | 10.27                   |
| 1938 genn. | 3.764                 | 8.81                                                                 | + 2.11                 | 10.92                 | 35.6   | — 1.50                 | 9.42                    |
| (7, 8)     | .797                  | 9.29                                                                 |                        | 11.40                 |        |                        | 9.90                    |
| 1938 genn  | 5.742                 | 9.27                                                                 | + 2.13                 | 11.40                 | 36.4   | — 1.53                 | 9.87                    |
| (7, 8, 9)  | .770                  | 8.67                                                                 |                        | 10.80                 |        |                        | 9.27                    |
|            | .791                  | 8.89                                                                 |                        | 11.02                 |        |                        | 9.49                    |
|            | .929                  | 8.70                                                                 |                        | 10.83                 |        |                        | 9.30                    |
|            | .954                  | 9.13                                                                 |                        | 11.26                 |        |                        | 9.73                    |
| 1938 genn. | 6.933                 | 8.93                                                                 | + 2.14                 | 11.07                 | 36.6   | — 1.54                 | 9.53                    |
| (7, 8, 9)  | .951                  | 9.12                                                                 |                        | .26                   |        |                        | 9.72                    |
|            | .968                  | 9.31                                                                 |                        | .45                   |        |                        | 9.91                    |
| 1938 genn. | 7.906                 | 8.71                                                                 | + 2.15                 | 10.86                 | 37.0   | — 1.55                 | 9.31                    |
| (7, 8, 9)  | .927                  | 9.09                                                                 |                        | 11.24                 |        |                        | 9.69                    |
| 1938 genn. | 8.738                 | 9.56                                                                 | + 2.15                 | 11.71                 | 37.4   | — 1.57                 | 10.14                   |
| (7, 8, 9)  | .766                  | 8.99                                                                 |                        | .14                   |        |                        | 9.57                    |
|            | .790                  | 9.28                                                                 |                        | .43                   |        |                        | 9.86                    |
| 1938 genn. | 11.803                | 8.67                                                                 | + 2.17                 | 10.84                 | 38.4   | — 1.61                 | 9.23                    |
| (7, 8, 9)  | .910                  | 9.21                                                                 |                        | 11.38                 |        |                        | 9.77                    |
|            | .941                  | 8.69                                                                 |                        | 10.86                 |        |                        | 9.25                    |
|            | .962                  | 8.51                                                                 |                        | 10.68                 |        |                        | 9.07                    |

segue TABELLA II.

| T. U.                          | m <sub>oss.</sub> | rdz dstz<br>media   | m <sub>rid.</sub>  | ang fs            | rdz fs              | m<br>rd. dst. m. fs 17 |
|--------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------------|
| 1938 genn. 21.862 <sup>d</sup> | 8.98              | + 2.16 <sup>m</sup> | 11.10 <sup>m</sup> | 42.0 <sup>o</sup> | - 1.76 <sup>m</sup> | 9.34 <sup>m</sup>      |
| (10, 11, 12) .889              | 9.30              |                     | 11.46              |                   |                     | 9.70                   |
| .910                           | 9.01              |                     | 11.17              |                   |                     | 9.41                   |
| .931                           | 8.83              |                     | 10.99              |                   |                     | 9.23                   |
| .941                           | 8.59              |                     | 10.75              |                   |                     | 8.99                   |
| .951                           | 8.66              |                     | 10.82              |                   |                     | 9.06                   |
| 22.003                         | 9.51              |                     | 11.67              |                   |                     | 9.91                   |
| 1938 genn. 24.870              | 9.19              | + 2.13              | 11.32              | 43.0              | - 1.81              | 9.51                   |
| (10, 11, 12) .912              | 8.88              |                     | 11.01              |                   |                     | 9.20                   |
| .929                           | 8.85              |                     | 10.98              |                   |                     | 9.17                   |
| .954                           | 8.70              |                     | 10.83              |                   |                     | 9.02                   |
| 1938 genn. 25.899              | 8.83              | + 2.12              | 10.95              | 43.4              | - 1.82              | 9.13                   |
| (10, 11, 12) .917              | 9.24              |                     | 11.36              |                   |                     | 9.54                   |
| .949                           | 9.32              |                     | 11.44              |                   |                     | 9.62                   |
| .983                           | 9.00              |                     | 11.12              |                   |                     | 9.30                   |
| 1938 genn. 27.911              | 9.37              | + 2.10              | 11.47              | 44.0              | - 1.85              | 9.62                   |
| (10, 11, 12) .932              | 9.64              |                     | 11.74              |                   |                     | 9.89                   |
| .946                           | 9.15              |                     | 11.25              |                   |                     | 9.40                   |
| .956                           | 8.86              |                     | 10.96              |                   |                     | 9.11                   |
| 1938 genn. 28.867              | 8.79              | + 2.09              | 10.88              | 44.4              | - 1.86              | 9.02                   |
| (13, 14) .884                  | 8.91              |                     | 11.00              |                   |                     | 9.14                   |
| .901                           | 9.16              |                     | 11.25              |                   |                     | 9.39                   |
| .922                           | 9.12              |                     | 11.21              |                   |                     | 9.35                   |
| 1938 genn. 29.899              | 10.00             | + 2.08              | 12.08              | 44.7              | - 1.88              | 10.20                  |
| (13, 14, 15) .916              | 9.44              |                     | 11.52              |                   |                     | 9.64                   |
| .930                           | 9.29              |                     | 11.37              |                   |                     | 9.49                   |
| .951                           | 9.02              |                     | 11.10              |                   |                     | 9.22                   |
| .968                           | 9.54              |                     | 11.62              |                   |                     | 9.74                   |

segue TABELLA II.

| T. U.        |                     | m <sub>oss.</sub> | rdz dstz<br>media   | m <sub>rid.</sub>  | ang fs            | rdz fs              | m<br>rd. dst. m. fs 2r |
|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------------|
| 1938 genn.   | <sup>d</sup> 31.904 | <sup>m</sup> 9.33 | <sup>m</sup> + 2.05 | <sup>m</sup> 11.38 | <sup>o</sup> 45.4 | <sup>m</sup> - 1.91 | <sup>m</sup> 9.47      |
| (13, 14, 15) | .917                | 8.85              |                     | 10.90              |                   |                     | 8.99                   |
|              | .935                | 8.64              |                     | 10.69              |                   |                     | 8.78                   |
|              | .945                | 8.94              |                     | 10.99              |                   |                     | 9.08                   |
|              | .959                | 9.34              |                     | 11.39              |                   |                     | 9.48                   |
|              | .969                | 9.25              |                     | 11.30              |                   |                     | 9.39                   |
| 1938 febbr.  | 2.919               | 8.96              | + 2.01              | 10.97              | 46.0              | - 1.93              | 9.04                   |
| (13, 14, 15) | .940                | 9.53              |                     | 11.54              |                   |                     | 9.61                   |
|              | .967                | 10.33             |                     | 12.34              |                   |                     | 10.41                  |
|              | .985                | 10.17             |                     | 12.17              |                   |                     | 10.24                  |
|              | .999                | 9.87              |                     | 11.88              |                   |                     | 9.95                   |
| 1938 febbr.  | 3.867               | 9.40              | + 2.00              | 11.40              | 46.4              | - 1.95              | 9.45                   |
| (16, 17, 18) | .888                | 9.17              |                     | 11.17              |                   |                     | 9.22                   |
|              | .899                | 9.17              |                     | 11.17              |                   |                     | 9.22                   |
|              | .913                | 9.40              |                     | 11.40              |                   |                     | 9.45                   |
|              | .926                | 9.79              |                     | 11.79              |                   |                     | 9.84                   |
|              | .954                | 10.50             |                     | 12.50              |                   |                     | 10.55                  |
|              | .965                | 10.43             |                     | 12.43              |                   |                     | 10.48                  |
| 1938 febbr.  | 4.920               | 9.72              | + 1.98              | 11.70              | 46.6              | - 1.96              | 9.74                   |
| (16, 17, 18) | .934                | 10.10             |                     | 12.08              |                   |                     | 10.12                  |
|              | .948                | 10.21             |                     | 12.19              |                   |                     | 10.23                  |
|              | .962                | 9.73              |                     | 11.71              |                   |                     | 9.75                   |
|              | .979                | 9.45              |                     | 11.43              |                   |                     | 9.47                   |
|              | .997                | 9.24              |                     | 11.22              |                   |                     | 9.26                   |
|              | 5.007               | 9.31              |                     | 11.29              |                   |                     | 9.33                   |
|              | .017                | 9.77              |                     | 11.75              |                   |                     | 9.79                   |
| 1938 febbr.  | 5.931               | 10.14             | + 1.96              | 12.10              | 47.0              | - 1.97              | 10.13                  |
| (16, 17, 18) | .949                | 9.68              |                     | 11.64              |                   |                     | 9.67                   |
|              | .963                | 9.34              |                     | 11.30              |                   |                     | 9.33                   |

segue TABELLA II.

| T. U.                          | m<br>oss.         | rdz dstz<br>media   | m<br>rid.          | ang fs | rdz fs              | m<br>rd. dst. m. fs rr |
|--------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------|---------------------|------------------------|
| 1938 febbr. <sup>d</sup> 5.976 | <sup>m</sup> 9.20 | <sup>m</sup> + 1.96 | <sup>m</sup> 11.16 | 47.0   | <sup>m</sup> - 1.97 | <sup>m</sup> 9.19      |
| (16, 17, 18) .987              | 9.24              |                     | 11.20              |        |                     | 9.23                   |
| 6.001                          | 9.54              |                     | 11.50              |        |                     | 9.53                   |
| .011                           | 9.75              |                     | 11.71              |        |                     | 9.74                   |
| .028                           | 10.28             |                     | 12.24              |        |                     | 10.27                  |
| 1938 febbr. 6.929              | 10.12             | + 1.94              | 12.06              | 47.4   | - 1.99              | 10.07                  |
| (16, 17, 18) .939              | 9.72              |                     | 11.66              |        |                     | 9.67                   |
| .961                           | 9.62              |                     | 11.56              |        |                     | 9.57                   |
| .977                           | 9.60              |                     | 11.54              |        |                     | 9.55                   |
| .988                           | 9.71              |                     | 11.65              |        |                     | 9.66                   |
| 7.005                          | 10.22             |                     | 12.16              |        |                     | 10.17                  |
| 1938 febbr. 7.870              | 8.97              | + 1.92              | 10.89              | 47.6   | - 2.00              | 8.89                   |
| (16, 17, 18) .881              | 9.51              |                     | 11.43              |        |                     | 9.43                   |
| .891                           | 9.98              |                     | 11.90              |        |                     | 9.90                   |
| .901                           | 10.44             |                     | 12.36              |        |                     | 10.36                  |
| .912                           | 10.20             |                     | 12.12              |        |                     | 10.12                  |
| .922                           | 9.64              |                     | 11.56              |        |                     | 9.56                   |
| .936                           | 9.27              |                     | 11.19              |        |                     | 9.19                   |
| .943                           | 9.02              |                     | 10.94              |        |                     | 8.94                   |
| .954                           | 9.47              |                     | 11.39              |        |                     | 9.39                   |
| .964                           | 9.49              |                     | 11.41              |        |                     | 9.41                   |
| .978                           | 9.62              |                     | 11.54              |        |                     | 9.54                   |
| .998                           | 10.21             |                     | 12.13              |        |                     | 10.13                  |
| 1938 febbr. 8.858              | 9.64              | + 1.90              | 11.54              | 48.0   | - 2.02              | 9.52                   |
| (16, 17, 18) .868              | 9.89              |                     | 11.79              |        |                     | 9.77                   |
| .881                           | 10.01             |                     | 11.91              |        |                     | 9.89                   |
| .888                           | 10.41             |                     | 12.31              |        |                     | 10.29                  |
| .899                           | 10.60             |                     | 12.50              |        |                     | 10.48                  |
| .909                           | 10.38             |                     | 12.28              |        |                     | 10.26                  |
| .923                           | 9.87              |                     | 11.77              |        |                     | 9.75                   |

segue TABELLA II.

| T. U.                          | m<br>oss.                                                                 | rdz dstz<br>media   | m<br>rid.          | ang. fs | rdz fs              | m<br>rd. dst. m. fs zr |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|---------|---------------------|------------------------|
| 1938 febbr. <sup>d</sup> 8.930 | <sup>m</sup> 9.69                                                         | + <sup>m</sup> 1.90 | <sup>m</sup> 11.59 | 48.0    | - <sup>m</sup> 2.02 | <sup>m</sup> 9.57      |
| (16, 17, 18) .940              | 9.35                                                                      |                     | 11.25              |         |                     | 9.23                   |
| .951                           | 9.53                                                                      |                     | 11.43              |         |                     | 9.41                   |
| .968                           | 9.60                                                                      |                     | 11.50              |         |                     | 9.48                   |
| .975                           | 9.83                                                                      |                     | 11.73              |         |                     | 9.71                   |
| .982                           | 10.43                                                                     |                     | 12.33              |         |                     | 10.31                  |
| .989                           | 10.75                                                                     |                     | 12.65              |         |                     | 10.63                  |
| 9.003                          | 10.59                                                                     |                     | 12.49              |         |                     | 10.47                  |
| .017                           | 10.37                                                                     |                     | 12.27              |         |                     | 10.25                  |
| 1938 febbr. 13.000             | valori calcolati soltanto per trac-<br>ciare la curva dell'angolo di fase |                     |                    | 48.8    |                     |                        |
| 1938 febbr. 19.000             |                                                                           |                     |                    | 50.0    |                     |                        |
| 1938 febbr. 23.875             | 9.80                                                                      | + 1.54              | 11.34              | 50.6    | - 2.13              | 9.21                   |
| (19, 20, 21) .885              | 9.63                                                                      |                     | 11.17              |         |                     | 9.04                   |
| .896                           | 9.68                                                                      |                     | 11.22              |         |                     | 9.09                   |
| .906                           | 10.25                                                                     |                     | 11.79              |         |                     | 9.66                   |
| .944                           | 10.62                                                                     |                     | 12.16              |         |                     | 10.03                  |
| .955                           | 10.44                                                                     |                     | 11.98              |         |                     | 9.85                   |
| .989                           | 9.80                                                                      |                     | 11.34              |         |                     | 9.21                   |
| 24.013                         | 9.97                                                                      |                     | 11.51              |         |                     | 9.38                   |
| 1938 febbr. 24.869             | 9.72                                                                      | + 1.51              | 11.23              | 50.8    | - 2.14              | 9.09                   |
| (19, 20, 21) .879              | 9.61                                                                      |                     | 11.12              |         |                     | 8.98                   |
| .890                           | 10.03                                                                     |                     | 11.54              |         |                     | 9.40                   |
| .900                           | 10.53                                                                     |                     | 12.04              |         |                     | 9.90                   |
| .910                           | 10.81                                                                     |                     | 12.32              |         |                     | 10.18                  |
| .921                           | 10.88                                                                     |                     | 12.39              |         |                     | 10.25                  |
| .942                           | 10.41                                                                     |                     | 11.92              |         |                     | 9.78                   |
| .952                           | 10.33                                                                     |                     | 11.84              |         |                     | 9.70                   |
| .976                           | 10.05                                                                     |                     | 11.56              |         |                     | 9.42                   |
| .990                           | 9.68                                                                      |                     | 11.19              |         |                     | 9.05                   |

segue TABELLA II.

| T. U.                          | m<br>oss.  | rdz dstz<br>media | m<br>rid.  | ang. fs           | rdz fs      | m<br>rd. dst. m. fs zr |
|--------------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|-------------|------------------------|
| 1938 febr. 25.876 <sup>d</sup> | m<br>10.01 | + m<br>1.48       | m<br>11.49 | 51.0 <sup>o</sup> | - m<br>2 14 | m<br>9.35              |
| (19, 20, 21) .890              | 10.69      |                   | 12.17      |                   |             | 10.03                  |
| .911                           | 11.17      |                   | 12.65      |                   |             | 10.51                  |
| .917                           | 10.86      |                   | 12.34      |                   |             | 10.20                  |
| .937                           | 10.53      |                   | 12.01      |                   |             | 9.87                   |
| .951                           | 10.27      |                   | 11.75      |                   |             | 9.61                   |

3) **Massimi e minimi.** — Dalle precedenti serie di misure, per le serate in cui si raggiunse un numero sufficiente di osservazioni, fu possibile ricavare, per interpolazione, i valori dei massimi e dei minimi che sono riportati nella seguente Tabella III insieme ai valori ridotti a distanza media ed ai rispettivi angoli di fase.

TABELLA III.

Massimi

Minimi

| T. U.             | m<br>oss  | rdz<br>dst<br>m. | m<br>rd    | ang.<br>fs.       | T. U.            | m<br>oss   | rdz<br>dst<br>m. | m<br>rd    | ang.<br>fs.       |
|-------------------|-----------|------------------|------------|-------------------|------------------|------------|------------------|------------|-------------------|
| 1938 genn. 21.941 | m<br>8.59 | + m<br>2.16      | m<br>10.75 | 42.0 <sup>o</sup> | 1938 febr. 2.965 | m<br>10.35 | + m<br>2.01      | m<br>12.36 | 46.0 <sup>o</sup> |
| genn. 29.956      | 8.92      | + 2.08           | 11.00      | 44.7              | febr. 3.951      | 10.53      | + 2.00           | 12.53      | 46.4              |
| genn. 31.932      | 8.61      | + 2.05           | 10.66      | 45.4              | febr. 4.939      | 10.25      | + 1.98           | 12.23      | 46.6              |
| febr. 3.895       | 9.13      | + 2.00           | 11.13      | 46.4              | febr. 7.903      | 10.46      | + 1.92           | 12.38      | 47.6              |
| febr. 4.994       | 9.21      | + 1.98           | 11.19      | 46.6              | febr. 8.895      | 10.58      | + 1.90           | 12.48      | 48.0              |
| febr. 5.982       | 9.22      | + 1.96           | 11.18      | 47.0              | febr. 9.005      | 10.60      | + 1.90           | 12.50      | 48.0              |
| febr. 6.970       | 9.58      | + 1.94           | 11.52      | 47.4              | febr. 23.939     | 10.77      | + 1.54           | 12.31      | 50.6              |
| febr. 7.946       | 9.10      | + 1.92           | 11.02      | 47.6              | febr. 24.926     | 11.10      | + 1.51           | 12.61      | 51.0              |
| febr. 8.946       | 9.52      | + 1.90           | 11.42      | 48.0              | febr. 25.915     | 11.17      | + 1.48           | 12.65      | 51.0              |
| febr. 23.885      | 9.63      | + 1.54           | 11.17      | 50.6              |                  |            |                  |            |                   |
| febr. 24.873      | 9.62      | + 1.51           | 11.13      | 51.0              |                  |            |                  |            |                   |

**4) Coefficiente di fase.** — Per eseguire la ricerca di questo elemento, che è rappresentato dalla variazione di grandezza corrispondente ad un grado di angolo di fase, si confrontarono valori la cui differenza raggiungeva una certa entità e cioè angoli di fase e grandezze corrispondenti ad epoche sufficientemente distanziate. Al contrario, i valori relativi a giorni successivi vennero raggruppati nel modo seguente: (vedi Tabella II)

| Osservazioni                    | Medie gr. | Medie ang. fs |     |
|---------------------------------|-----------|---------------|-----|
| 1938 genn. 3, 5, 6, 7, 8.       | $11.19^m$ | $36.6^0$      | (a) |
| 1938 febr. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. | 11.74     | 47.0          | (b) |
| 1938 febr. 23, 24, 25.          | 11.75     | 50.8          | (c) |

Un altro gruppo si sarebbe potuto costituire con le osservazioni del novembre e sarebbe stato conveniente il farlo perchè la differenza angolare che sarebbe risultata, specialmente dal confronto con le più estreme osservazioni del febbraio, avrebbe raggiunto circa i  $20^0$ , ma essendo quelle in numero esiguo e non completo, nel senso che non racchiudevano limiti estremi di variazione di grandezza, si preferì non tenerne conto.

Una coppia di valori del coefficiente di fase fu ricavata, quindi, dalla combinazione di (a) con (b) e di (a) con (c). D'altra parte, poichè i massimi e i minimi di grandezza, raggiunti nella variazione serale, possono considerarsi abbastanza ben definiti da essere scelti, se sufficientemente distanziati, per una ulteriore determinazione del coefficiente di fase, così una seconda coppia di valori di questo fu ottenuta combinando i massimi estremi (21 gennaio 1938 con media 23 e 24 febbraio 1938) e i minimi estremi (media 2, 3, 4 febbraio 1938 con media 23, 24 e 25 febbraio 1938) della Tabella III. Si ebbero, perciò, in totale, i seguenti risultati

$$\begin{aligned}
 (a) \text{ con } (b) & \quad \frac{11.74^m - 11.19^m}{47.0^0 - 36.6^0} = \frac{0.55^m}{10.4^0} = 0.053 \\
 (a) \text{ con } (c) & \quad \frac{11.75^m - 11.19^m}{50.8^0 - 36.6^0} = \frac{0.56^m}{14.2^0} = 0.039 \\
 \text{Massimi estremi} & \quad \frac{11.15^m - 10.75^m}{50.8^0 - 42.0^0} = \frac{0.40^m}{8.8^0} = 0.045 \\
 \text{Minimi estremi} & \quad \frac{12.52^m - 12.37^m}{50.8^0 - 46.3^0} = \frac{0.15^m}{4.5^0} = 0.033
 \end{aligned}$$

valori in sufficiente buon accordo e che portarono al valor medio 0.042 del coefficiente di fase. Con tale valore venne eseguita la riduzione a fase zero delle grandezze già ridotte a distanza media: i dati della colonna sesta della Tabella II furono calcolati appunto eseguendo il prodotto del coefficiente di fase per l'angolo corrispondente, il segno della riduzione essendo sempre negativo perchè il riporto fu fatto alla fase zero e non ad una

fase intermedia come avrebbe potuto anche farsi trattandosi di confronti relativi e non assoluti.

5) **Grafici della Tabella II.** — Allo scopo di rendere evidente l'influenza della fase vennero rappresentati, nel grafico *A*, i valori delle grandezze ridotte a distanza media, cioè i valori della colonna quarta della Tabella II, e nel grafico *B*, i valori delle grandezze ridotte a fase zero, cioè quelli della colonna settima. Dal confronto dei due grafici risulta subito che l'andamento medio di *A* non è parallelo all'asse dei tempi, mentre lo è quello di *B*. Ciò porta una maggiore assicurazione al fatto che il valore trovato del coefficiente di fase non deve essere molto lontano dal definitivo, questo solo potendo risultare dall'esame completo di tutte le misure eseguite, nella testè decorsa opposizione, dai vari osservatori.

Gli angoli di fase, cioè i valori della colonna quinta, vennero rappresentati nel grafico *C* e, per potere tracciare la curva con maggiore sicurezza, venne calcolato anche qualche valore, indicato con *X*, corrispondente al periodo di interruzione delle osservazioni. La variazione rapida della fase, che si rileva subito dal grafico, è quella fra i primi di gennaio e la fine di febbraio, intervallo di tempo nel quale il planetino raggiunse la maggiore ampiezza di variazione di luce.

6) **Periodo.** — Prendendo a base le sere dell'8 e del 24 febbraio perchè precedute e seguite da altre ugualmente complete, si fece un tentativo di determinazione della variazione a breve periodo e del valore del periodo stesso, trasportando le osservazioni del 7 e del 23 e 25 febbraio rispettivamente all'8 e al 24 febbraio, mediante il già noto doppio periodo  $0^d219592$  (vedi procedimento analogo in A. N. Bd 265, n° 6355). Si ebbero i seguenti valori delle grandezze osservate, che successivamente furono perequate tre a tre.

TABELLA IV. — Grandezze osservate e perequate.

| T. U.<br>oss     | m<br>oss           | T. U.<br>per | m<br>per           | T. U.<br>oss      | m<br>oss          | T. U.<br>per | m<br>per          |
|------------------|--------------------|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| 1938 febr. 8 790 | <sup>m</sup> 10.20 | 8.790        | <sup>m</sup> 10.20 | 1938 febr. 24.753 | <sup>m</sup> 9.80 | 24.753       | <sup>m</sup> 9.80 |
| .800             | 9.64               | .801         | 9.70               | .763              | 9.63              | .763         | 9.70              |
| .814             | 9.27               | .812         | 9.31               | .774              | 9.68              | .772         | 9.77              |
| .821             | 9.02               | .822         | 9.25               | .778              | 10.01             | .779         | 9.98              |
| .832             | 9.47               | .832         | 9.93               | .784              | 10.25             | .781         | 10.32             |
| .842             | 9.49               | .843         | 9.53               | .792              | 10.69             | .796         | 10.70             |

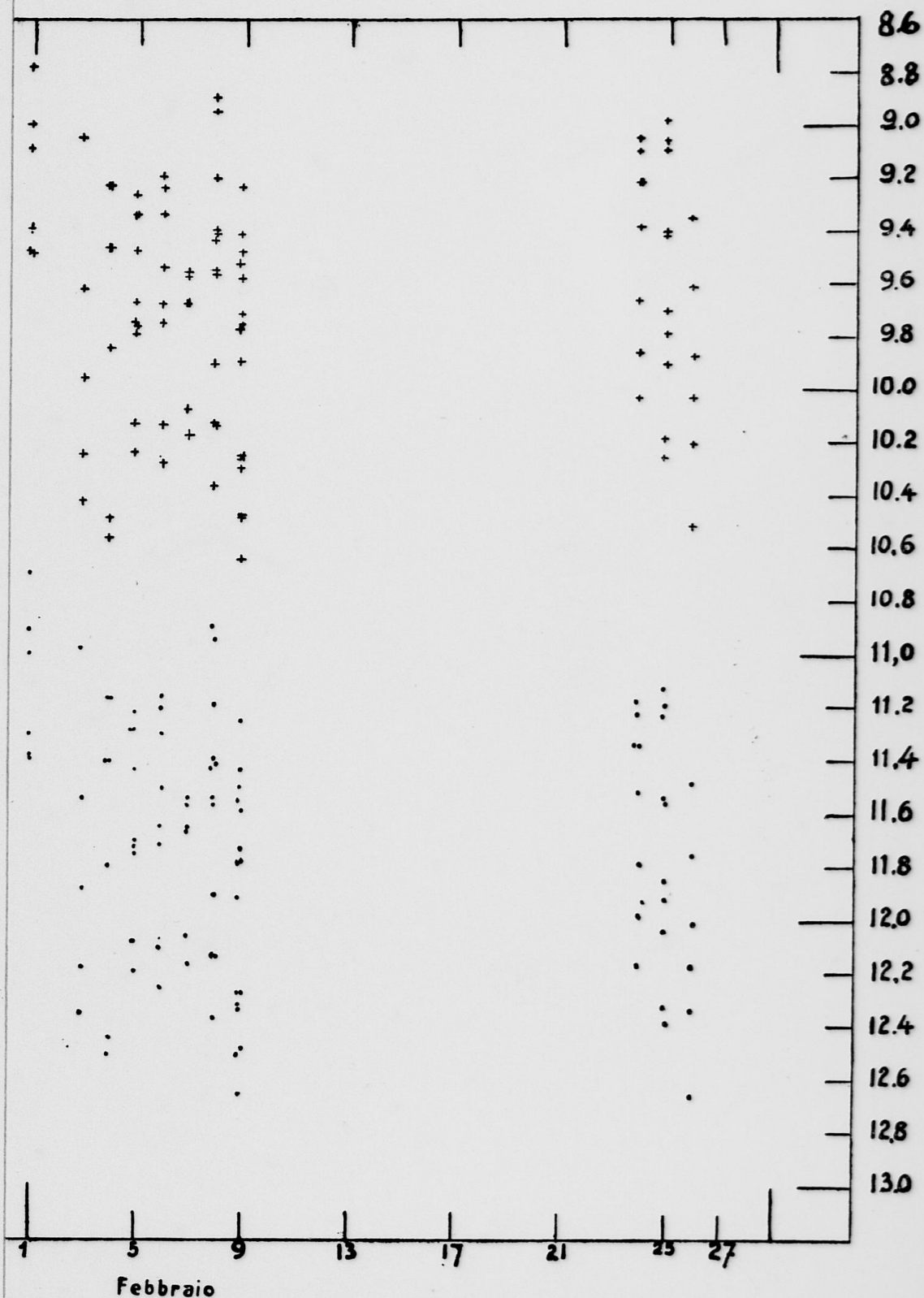
segue TABELLA IV.

| T. U.            | m                 | T. U. | m                 | T. U.             | m                  | T. U.  | m                  |
|------------------|-------------------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|--------|--------------------|
| oss              | oss               | per   | per.              | oss               | oss                | per    | per.               |
| 1938 febr. 8.856 | <sup>m</sup> 9.62 | 8.852 | <sup>m</sup> 9.58 | 1938 febr. 24.813 | <sup>m</sup> 11.17 | 24.808 | <sup>m</sup> 10.91 |
| .858             | 9.64              | .861  | 9.72              | .819              | 10.86              | .818   | 10.85              |
| .868             | 9.89              | .867  | 9.91              | .822              | 10.62              | .825   | 10.64              |
| .876             | 10.21             | .875  | 10.04             | .833              | 10.44              | .831   | 10.53              |
| .881             | 10.01             | .882  | 10.21             | .839              | 10.53              | .842   | 10.41              |
| .888             | 10.41             | .889  | 10.34             | .853              | 10.27              | .853   | 10.20              |
| .899             | 10.60             | .899  | 10.35             | .867              | 9.80               | .863   | 9.93               |
| .909             | 10.38             | .910  | 10.28             | .869              | 9.72               | .872   | 9.71               |
| .923             | 9.87              | .921  | 9.98              | .879              | 9.61               | .879   | 9.75               |
| .930             | 9.69              | .931  | 9.64              | .890              | 10.03              | .887   | 9.87               |
| .940             | 9.35              | .940  | 9.52              | .891              | 9.97               | .894   | 10.18              |
| .951             | 9.53              | .953  | 9.49              | .900              | 10.53              | .900   | 10.44              |
| .968             | 9.60              | .965  | 9.65              | .910              | 10.81              | .910   | 10.74              |
| .975             | 9.83              | .972  | 9.95              | .921              | 10.88              | .924   | 10.70              |
| .982             | 10.43             | .982  | 10.34             | .942              | 10.41              | .938   | 10.54              |
| .989             | 10.75             | .991  | 10.59             | .952              | 10.33              | .957   | 10.26              |
| 9.003            | 10.59             | 9.003 | 10.57             | .976              | 10.05              | .973   | 10.02              |
| .017             | 10.37             | .017  | 10.37             | .990              | 9.68               | .990   | 9.68               |

I precedenti valori sono graficamente rappresentati in  $D_1$  e  $D_2$ ; questi due grafici concordano nel dare l'ampiezza massima di variazione di grandezza di circa  $1^m.5$  ed un periodo medio di  $0^d.109$ , ma differiscono per il modo, quasi opposto, con cui raggiungono gli estremi: in  $D_1$  si scende verso il minimo meno rapidamente che non si salga verso il massimo e il contrario avviene in  $D_2$ . I valori del periodo che si ricavano dal grafico  $D_1$  sono:

|                      |                   |                     |
|----------------------|-------------------|---------------------|
| Max 1938 febr. 8.825 | <sup>m</sup> 9.10 | } <sup>m</sup> 9.15 |
| » » » 8.943          | 9.20              |                     |
| Periodo              | 0.118             |                     |

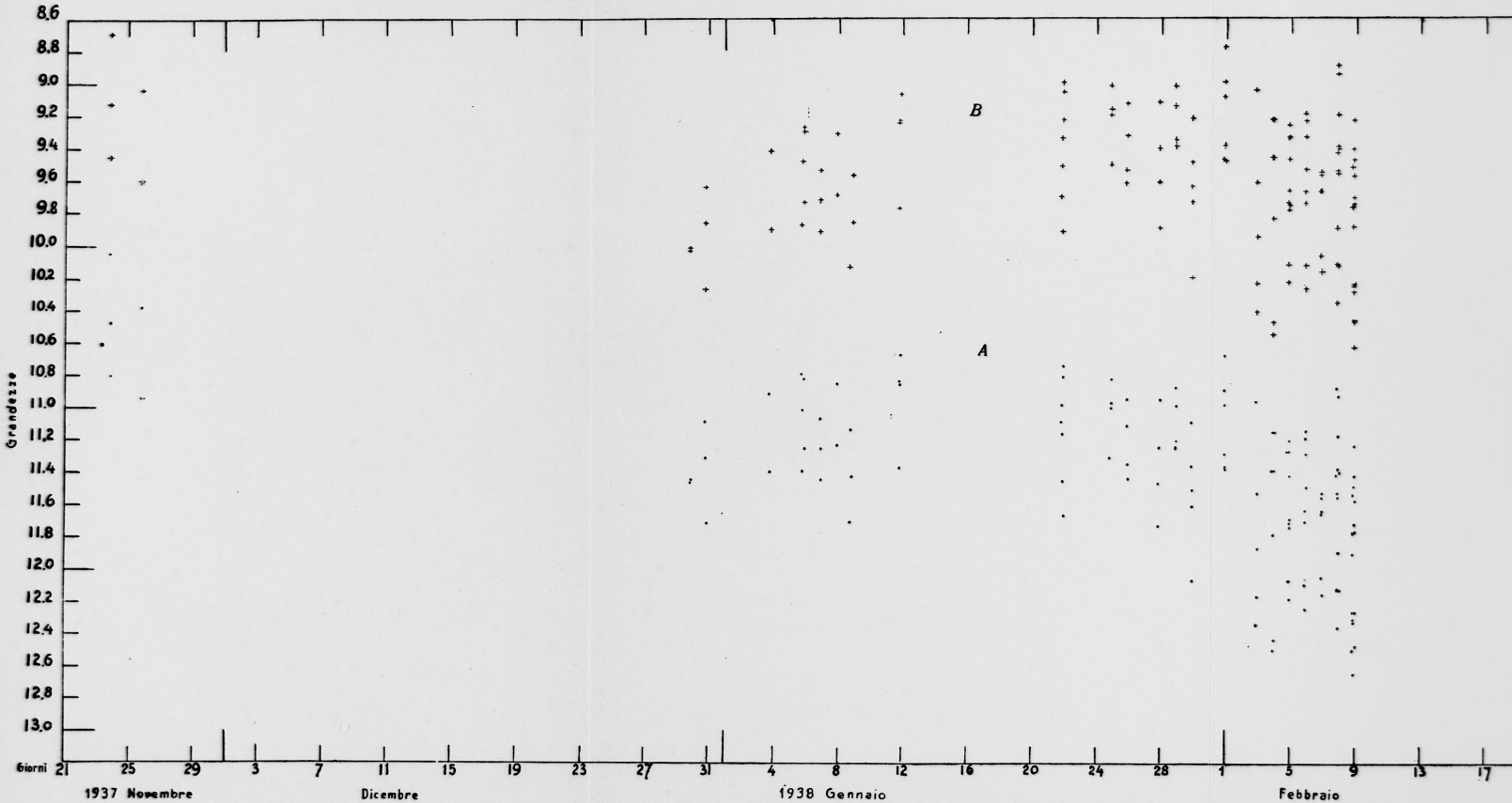
tte a fase zero



433 Eros

Grafico A (+): Grandezze ridotte a distanza media

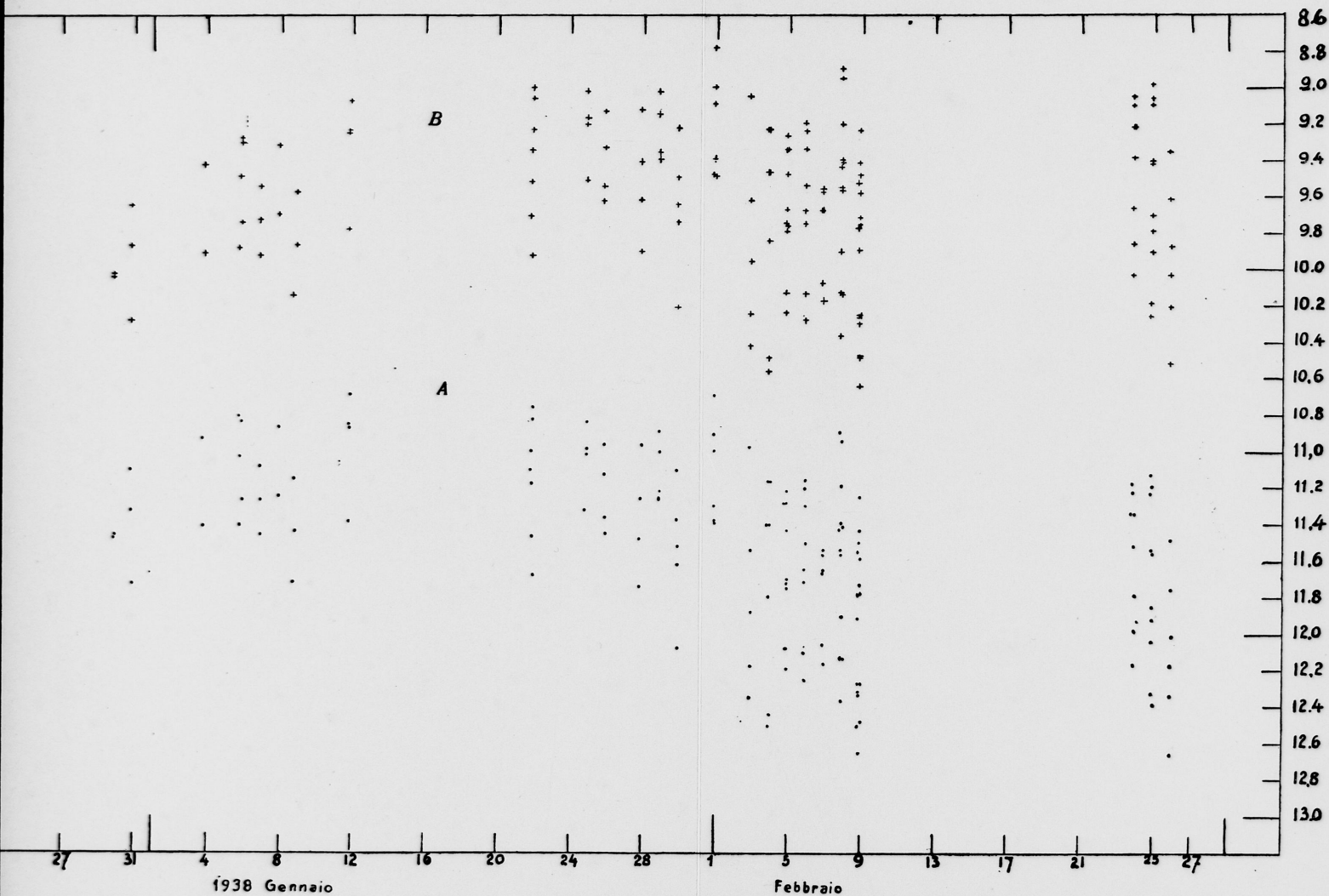
Grafico B (+): Grandezze ridotte a fase zero



## 433 Eros

Grandezze ridotte a distanza media

Grafico B (+): Grandezze ridotte a fase zero





|                 |              |       |                         |                                     |
|-----------------|--------------|-------|-------------------------|-------------------------------------|
| Min. 1938 febr. | 8.898        | 10.50 | } <sup>m</sup><br>10.60 |                                     |
| » » »           | <u>8.998</u> | 10.70 |                         | da cui : Ampiezza <sup>m</sup> 1.45 |
| Periodo         | 0.100        |       |                         | Media periodo <sup>d</sup> 0.109    |

e quelli che si ricavano dal grafico  $D_2$ ; sono :

|                |               |                   |                         |                                     |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Max 1938 febr. | 24.763        | <sup>m</sup> 9.63 | } <sup>m</sup><br>9.62  |                                     |
| » » »          | <u>24.875</u> | 9.62              |                         |                                     |
| Periodo        | 0.112         |                   |                         |                                     |
| Min 1938 febr. | 24.814        | 11.06             | } <sup>m</sup><br>11.03 |                                     |
| » » »          | <u>24.920</u> | 11.00             |                         | da cui : Ampiezza <sup>m</sup> 1.41 |
| Periodo        | 0.106         |                   |                         | Media periodo <sup>m</sup> 0.109    |

Un'altra coppia di valori del periodo venne pure ricavata prendendo in considerazione i massimi estremi e i minimi estremi :

|                 |               |               |                             |
|-----------------|---------------|---------------|-----------------------------|
| Max 1938 genn.  | 21.941        |               | Periodo <sup>d</sup> 0.1098 |
| » » febr.       | <u>24.873</u> |               |                             |
|                 | 33.932        | (309 periodi) |                             |
| Min. 1938 febr. | 2.965         |               | Periodo <sup>m</sup> 0.1098 |
| » » »           | <u>25.915</u> |               |                             |
|                 | 22.950        | (209 periodi) |                             |

Si concluse quindi il valor medio  $0^d1098$  escludendo i valori ricavati dai grafici  $D_1$  e  $D_2$  perchè contenenti un sol periodo. Il valore precedente è in sufficiente buon accordo con i valori già noti (1) dalle altre opposizioni in cui furono ricavate anche conclusioni e interpretazioni circa la natura fisica di Eros. Fra le varie pubblicazioni al riguardo molto importante, anche per i riferimenti che vi sono contenuti, sembra sia quella apparsa nel 1937 in Circular 419 di Harvard College Observatory. L'autore, nel concludere, esprime il pensiero che accurate osservazioni fotometriche e osservazioni con grandi telescopi per lo studio fisico del pianetino, durante la prossima opposizione (cioè quella testè trascorsa 1937-38) sarebbero di

(1) S. TAFFARA "Eros nell'opposizione 1930-1931", Mem. Soc. Astr. It. vol. VII, 2.

**grande aiuto per confermare o meno alcune affermazioni contenute nel suo scritto.**

**È da sperare, oggidi, che le osservazioni e gli studi fatti dai vari osservatori, sull'argomento, possano avere apportato il contributo desiderato e che il presente, per quanto modesto, possa anche essere considerato come tale.**

**Mio gradito dovere è infine di porgere sentiti ringraziamenti a S. E. il Prof. EMILIO BIANCHI, Direttore degli Osservatori di Brera e di Merate per gli utili consigli sempre gentilmente favoritimi.**

***Milano, R. Osservatorio astronomico di Brera, luglio 1938 XVI.***