

Osservazioni sistematiche di Saturno nell'apparizione 1973-74.

E. e P. Sassone, A. Fabozzi, G. Fuccillo

La presente nota vuole esporre i risultati ottenuti dalle osservazioni visuali e fotografiche effettuate dal G.O.P.I. (Gruppo Osservatori Planetari Italiani) durante la stagione osservativa 1973-'74.

L'opposizione è stata notevolmente favorevole per inclinazione degli anelli, dimensione angolare e altezza sull'orizzonte del pianeta. In particolare l'inclinazione degli anelli, che si è aggirata sempre intorno ai valori massimi (inclinazione saturnocentrica = 26°), ha permesso l'osservazione di particolari sul sistema anulare.

Nella tabella I vengono presentati i collaboratori al programma osservativo con le relative notazioni.

TABELLA I

| NOME | LOCALITA' | STRUMENTO | N.OSSERV. |
|-----------------|---------------------|-------------------------|-----------|
| G. L. Adamoli | Verona | 108 rifr. | 14 |
| M. Amatruda | Napoli | 60 rifr. | 20 |
| AZTLAN | Amalfi (SA) | 60 rifr. | 12 |
| E. Bernieri | Caserta | 77 rifr. | 4 |
| G. Bianciardi | Siena | 250 rifl. | 18 |
| A. Frosina | Palermo | 60 rifr. | 2 |
| G.A.N. | Capodimonte (NA) | 180 rifr. | 29 |
| G. Macario | Cava dei Tirr. (SA) | 101 rifr. | 4 |
| F. Ropa | Bazzano (RO) | { 77 rifr. 120 rifl. | 22 |
| Oss. S. Vittore | Bologna | 450 rifl. | 400 foto |

Sono state effettuate 125 osservazioni visuali per un totale di ore 111,6 al telescopio, 1468 stime d'intensità, 850 di colore e 367 di latitudine.

Le osservazioni fotografiche sono state effettuate al riflettore da 45cm dei sigg. Sette, Sassi, Vacchi dell'Osservatorio di S. Vittore.

TABELLA II

DATI DELL'APPARIZIONE

| | | |
|---------------------|------------|-------------------------------|
| Congiunzione eliaca | 15-6-1973 | ϕ polare = $18''$,6 |
| Opposizione | 23-12-1973 | Diametro max anello $46''$,7 |
| Congiunzione eliaca | 30-6-1974 | |

Osservazioni visuali.

Data la forte inclinazione saturnocentrica gli anelli hanno occultato la regione Nord del globo fino alla latitudine $+6^\circ$ lasciando visibile solo l'emisfero Sud.

ASPETTO DEL GLOBO (1)

S.P.R.: è stata la zona più estesa del globo (circa 20°) ed anche la più scura, con un colore chiaramente tendente al marrone, ma a volte con sfumature verdognole.

S.S.T.B.: al contrario degli anni passati è stata ben visibile come una larga banda scura, registrata anche in alcune fotografie. Spesso il limite Sud di questa banda non è stato ben definito, confondendosi con il confine della S.P.R..

S.T.B.: notevolmente meno appariscente della S.S.T.B. è apparsa come una sottile zona più scura della S.T.Z., tendente come colore al marrone. E' stata visibile, come nella passata stagione osservativa, solo in buone condizioni di seeing.

S.T.Z.: di vasta estensione e di colorazione giallastra, caratteristica di tutto il pianeta, ha mostrato a volte, soprattutto nel periodo gennaio-marzo '74, grosse macchie chiare di intensità intorno a 1. Di queste macchie non è stato possibile stimare i passaggi al Meridiano Centrale e quindi calcolarne il periodo di rotazione, perchè i bordi si sono sempre presentati mal definiti.

S.E.B.: la banda più appariscente di tutto il pianeta; è apparsa di visa nelle due componenti Sud e Nord, delle quali la prima di intensità appena inferiore della seconda. Il colore delle bande è stato generalmente marrone. A volte sono stati visti dei particolari scuri sulle bande, ma mai ben definiti. Tra le due componenti Sud e Nord è stata visibile una zona più chiara, denominata I.Z. (Intermediate Zone).

E.Z.: di gran lunga, insieme al Ring B out, segnalata come la zona più luminosa del pianeta; è stata vista di un colore tendente al giallo. In ottime condizioni di seeing è stata ben visibile una banda che divideva la E.Z. in due parti: la E.B. (Equatorial Band); tale banda appare chiaramente sui migliori fotogrammi scattati all'Osservatorio di S. Vittore.

ASPETTO DEGLI ANELLI

Ring A: L'anello A è stato visto generalmente diviso in due parti, separate dalla linea di Encke, di intensità lievemente differenti. Il co

(1) - Le sigle adottate sono quelle della British Astronomical Association.

lore è stato stimato, la maggior parte delle volte, tendente al verdastro. Per quanto riguarda la linea di Encke è stata ben visibile con gli strumenti di maggior apertura. Non si è comunque riusciti a stabilire se sia effettivamente una zona più scura dell'anello A oppure un effetto ottico dovuto alla differente intensità luminosa delle due parti dell'anello stesso.

Cassini's division: L'intensità di questa divisione è risultata notevolmente inferiore a quella del fondo del cielo (2). Anche in questa opposizione sono stati visti particolari, come frastagliature o "baffi", protesi dell'anello A, ma in misura minore che nella scorsa opposizione. Non è stato quindi possibile stabilire un, seppur approssimativo, periodo di rotazione di tale zona.

Ring B: Molto brillante e di un colore tendente al giallo; la sua intensità è sembrata decrescente verso l'interno; il confine con l'adiacente anello C non è sembrato ben definito.

Ring C: Visibile solo con gli strumenti di apertura maggiore, è stato stimato di colore violaceo; il suo confine interno non è stato ben visibile.

Le due ombre, l'ombra degli anelli sul globo (Sh R. on G.) e l'ombra del globo sugli anelli (Sh R. on G.), sono state ben visibili durante tutto il corso dell'apparizione. In particolare la Sh G. on R. ha mostrato le consuete variazioni stagionali dovute alla posizione assunta dal sistema Sole-Terra-Saturno.

Per la determinazione delle latitudini delle bande si rimanda al paragrafo 2.2.

TABELLA III

STIME DELLE INTENSITA'

| PARTICOLARE | STIMA (3) | PARTICOLARE | STIMA (3) |
|------------------|-----------|--------------------|-----------|
| S.P.R. | 5.2 (104) | Ring A inn | 3.5 (99) |
| S.S.T.B. | 4.4 (15) | Cassini's division | 8.5 (94) |
| S.T.B. | 3.4 (7) | Ring B out | 1.1 (114) |
| S.T.Z. | 2.1 (103) | Ring B inn | 2.3 (102) |
| S.E.B.s | 4.0 (115) | Ring C | 6.7 (64) |
| S.E.B.n | 4.2 (117) | Ring C Cross. G. | 5.4 (73) |
| E.Z. | 1.1 (106) | Sh G. on R. | 8.7 (101) |
| E.B. | 3.8 (4) | Sh R. on G. | 6.5 (81) |
| Ring A out | 3.6 (102) | I.Z. | 2.0 (20) |
| Encke's division | 7.1 (36) | | |

(2) - v. P. Guerin, op. cit.

(3) - Le stime sono state effettuate secondo la scala inglese: si divide l'intervallo fra il fondo del cielo (10) e la parte più brillante del pianeta (0) in dieci parti; tale scala risente dell'effetto psicofisico di Weber-Fechner. Tra parentesi viene riportato il numero di stime effettuato.

Osservazioni fotografiche.

TECNICA DI OSSERVAZIONE E DI ANALISI

Le fotografie sono state effettuate con un fuoco di 40m ottenute mediante l'interposizione di un obiettivo cinematografico f.13mm. L'asse maggiore degli anelli risulta, così, di circa 1cm sull'emulsione.

Le pellicole utilizzate sono state la RAR 2498 Kodak, consigliata dal dott. Millis del Planetary Patrol Program. Tale pellicola ha il pregio di associare una posa alquanto breve (2^s) con una definizione notevole; il dominio spettrale di questa pellicola, come le comuni pancromatiche, si ferma a 6400\AA escludendo quasi totalmente il rosso; la Microfile Kodak con grana estremamente fine e la High Speed Infrared Kodak che, con l'interposizione del filtro RG5, ha un dominio spettrale tra i 6700\AA e i 9500\AA ;

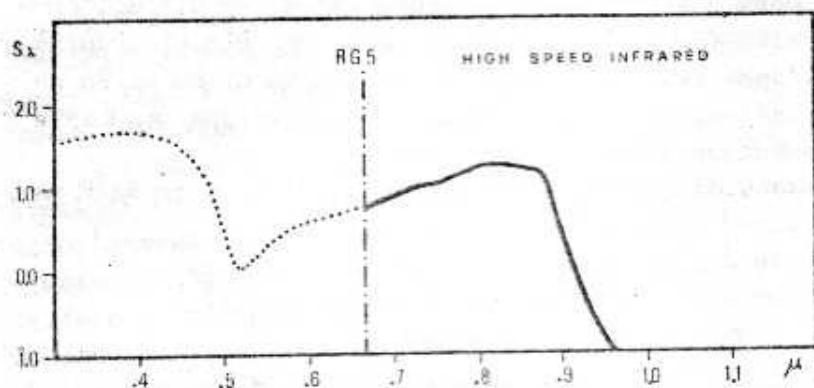


Figura 1

la posa in quest'ultimo caso si è aggirata intorno ai 10^s .

Sulle emulsioni è stata impressionata una scala fotometrica tarata, di 11 gradini, per la determinazione della curva caratteristica della pellicola utilizzata; sono state anche impressionate la data, l'ora e la esposizione di ogni singolo fotogramma.

La maggior parte delle fotografie è stata effettuata, dato il buon seeing, nei giorni 24 novembre e 11 dicembre 1973.

Per migliorare la risoluzione dei fotogrammi si è ricorsi alla tecnica della sovrapposizione (da 4 a 6 fotogrammi) che ha permesso, soprattutto per i rilievi delle latitudini, una notevole precisione.

Il materiale così ottenuto è stato analizzato al microdensitometro dell'Università di Bologna; i rilievi sono stati eseguiti lungo l'asse maggiore e l'asse minore degli anelli.

LATITUDINI DELLE BANDE

Nella tabella che segue si riportano le latitudini saturnicentriche, calcolate con le formule di Crommelin. Si è adottato un valore di $B' = 26^{\circ},3$ (inclinazione del piano dell'equatore di Saturno rispetto al S_0

Osservazioni di Saturno nell'apparizione 1973-74

1a). Un lavoro pressochè analogo è stato svolto sia per le osservazioni visuali sia per quelle fotografiche.

TABELLA IV

| PARTICOLARE | (A) | OSS. VISUALI | | | PANCROMATICHE | | INFRAROSSO | | |
|--------------|-----|--------------|----|----------|---------------|-----|------------|------|------|
| | | ° | ' | n° stima | ° | ' | ° | ' | |
| S.P.R. | n | 66 | 54 | (66) | | 67 | 46 | 65 | 56 |
| S.S.T.B. | c | 57 | 40 | (8) | {s | 63 | 13 | ---- | ---- |
| | | | | | {n | 54 | 01 | ---- | ---- |
| S.T.B. | c | 47 | 35 | (4) | c | 38 | 14 | ---- | ---- |
| S.E.B.s | {s | 33 | 30 | (64) | s | 30 | 45 | 32 | 16 |
| | {n | 29 | 43 | (50) | n | 26 | 21 | 25 | 00 |
| S.E.B.n | {s | 22 | 16 | (54) | s | 19 | 18 | 20 | 51 |
| | {n | 15 | 27 | (67) | n | 10 | 18 | 12 | 11 |
| E.B. | c | +1 | 51 | (2) | c | -00 | 17 | ---- | ---- |
| Ring. C c.G. | | +4 | 52 | (38) | | 6 | 42 | 5 | 38 |

Differenze sostanziali fra i vari tipi di rilievi non ve ne sono. L'unico particolare degno di nota è la completa assenza della S.S.T.B. nelle fotografie all'infrarosso. Ciò può essere imputabile ad una intensa colorazione rossastra di questa banda.

RIDUZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DATI OTTENUTI

Al fotodensimetro è stato analizzato anche un filtro a 11 gradini della Kodak uguale a quello impressionato sui fotogrammi all'Oss. S. Vitore (densità = 0.05 ÷ 3.05).

Basandosi su questa scala si è ottenuta la curva di risposta del fotodensimetro che può ritenersi con buona approssimazione una retta.

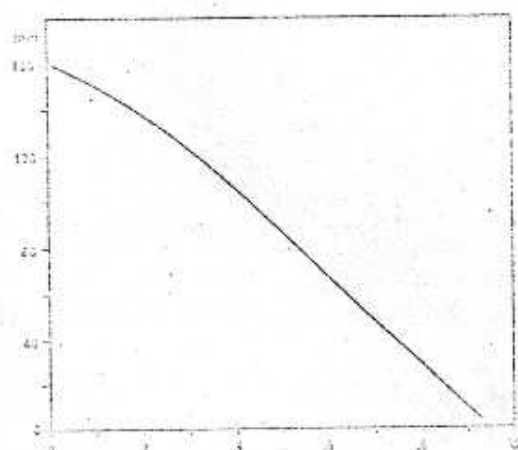


Figura 2

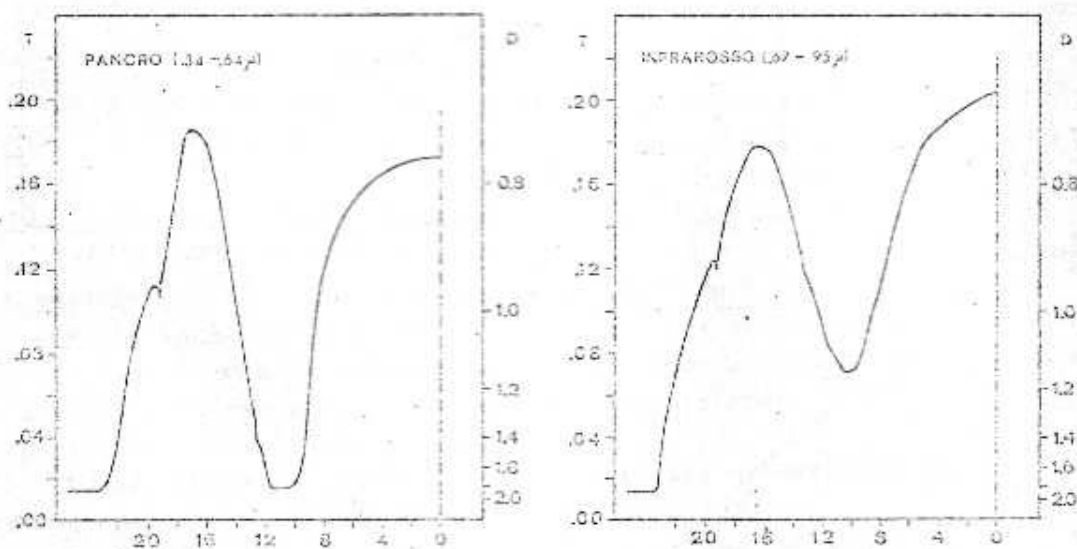
(4) - n e s si riferiscono rispettivamente ai limiti nord e sud delle bande; per le fasce S.T.B. e E.B. si sono considerati i centri (per la S.S.T.B. si è considerato il centro solo per le osservazioni visuali).

Si sono, quindi, costruite le curve caratteristiche dei fotogrammi analizzati. In ascissa si è preferito mettere direttamente la densità dei vari gradini della scala originale Kodak e sull'ordinata la densità dei rispettivi gradini impressionati sui fotogrammi, stando naturalmente ben accorti ad eventuali fotogrammi positivi (ottenuti mediante le sovrapposizioni).

Si sono rilevate punto per punto tutte le curve e riferite, invece che alla densità (D), alla trasmissione (T); essendo $D = \log 1/T$, si ottengono dei diagrammi in positivo.

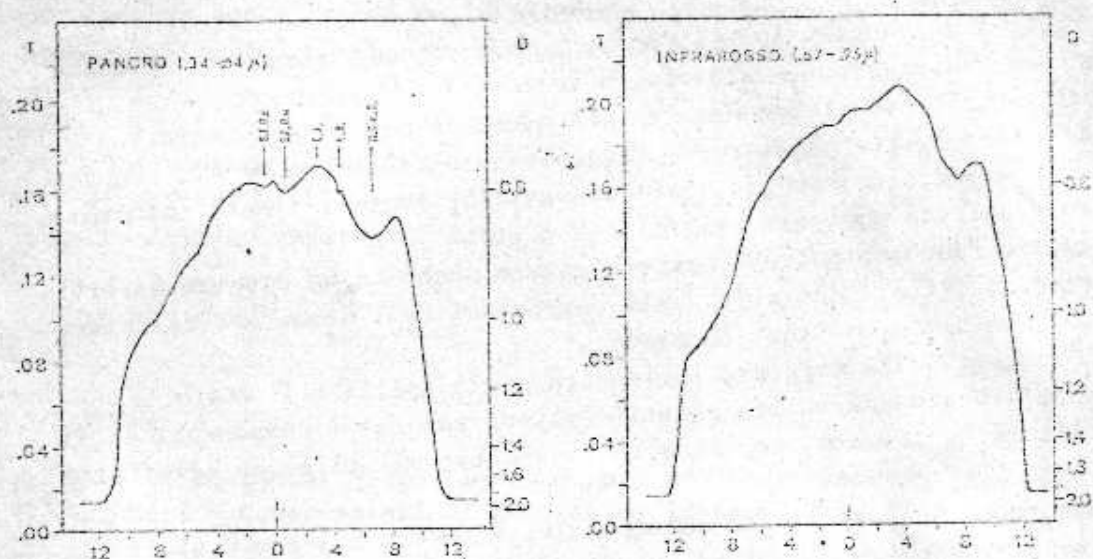
Le figure 3, 4, 5 e 6 rappresentano le curve medie degli assi maggiore e minore in pancromatico (si sono utilizzati per questo scopo solo i fotogrammi in RAR 2498) ed in infrarosso.

La rappresentazione delle curve in trasmissione non offre una rigore scientifico notevole, ma per lo scopo che ci si proponeva va ugualmente bene. L'ideale sarebbe stato rappresentare queste curve in intensità di flusso luminoso, ma questo avrebbe comportato la determinazione dell'energia luminosa incidente sulla scala di taratura.



In ascissa: distanza dal centro in sec: d'arco all'opposizione

Figg. 3-4: Profilo fotometrico lungo l'asse maggiore in pancromatico ed in infrarosso.



In ascissa: distanza dal centro in sec. d'arco all'opposizione

Fig. 4-5: Profilo fotometrico lungo l'asse minore in panoramblag ed in infrarosso.

Si ricordi a proposito che le curve in trasmissione rispetto a quelle in intensità possono risultare spostate di una costante che può variare a seconda della zona spettrale considerata:

$$\log I = \log T + \log I_0$$

dove I e T sono l'intensità luminosa e la trasmissione di un qualsiasi gradino della scala fotometrica o un qualsiasi particolare del pianeta e I_0 la luce incidente sulla scala. Evidentemente la costante è rappresentata da $\log I_0$. Questo, come già detto, può essere soggetto a piccole variazioni a seconda del tipo di sorgente adottata per illuminare il filtro a gradini; dipende cioè dallo spettro di emissione della lampada.

Osservando le due curve dell'asse maggiore si possono fare alcune considerazioni:

- 1) Nelle emulsioni pancromatiche il globo è risultato di luminosità quasi uguale a quella degli anelli. Nell'infrarosso invece, il globo risulta considerevolmente più luminoso degli anelli.

Dato che queste due curve volendole rappresentare in intensità luminosa possono risultare spostate in ordinata fra loro, si fanno, per dare una spiegazione a questo fenomeno, due ipotesi:

- il globo emette maggiormente all'infrarosso che nel visibile;
- gli anelli trasmettono maggiormente nel visibile che nell'infrarosso.

Tutte e due queste ipotesi possono soddisfare i risultati ottenuti. Non sono da scartare, tuttavia, soluzioni intermedie.

Nel primo caso il fenomeno si può giustificare in due maniere:

- il globo emette maggiormente nell'infrarosso perchè ha una sua propria temperatura superficiale elevata (5) (emettere nell'infrarosso significa emettere calore);
- questo fenomeno potrebbe essere dovuto anche ad un diverso assorbimento spettrale dei principali componenti dell'atmosfera del pianeta (ammoniaca, metano, idrogeno).

L'ipotesi della maggiore luminosità degli anelli nel visibile potrebbe trovare una valida giustificazione solo se i componenti degli anelli riflettessero maggiormente lo spettro visibile che l'infrarosso.

Di queste ipotesi la più accettabile, a nostro avviso, è quella di un'eventuale emissione di calore da parte del globo; questo risultato del resto, è già stato accertato per quanto riguarda Giove mediante sonde spaziali.

- 2) La zona tra anelli e disco appare, nell'infrarosso, più luminosa rispetto al fondo del cielo, che nello spettro visibile. Si ricorda in proposito che in questa zona si trovano gli anelli C e D che potrebbero diffondere, sempre stando all'ipotesi precedentemente citata, il calore emesso dal globo.

Ancora una volta ci sembra opportuno ribadire la validità delle osservazioni sistematiche dei pianeti. In particolare le osservazioni visuali hanno indubbio valore per studi statistici realizzati su lunghi archi di tempo, laddove è possibile porre in risalto eventuali periodicità di certi fenomeni e stabilirne le relative cause chimico-fisiche. Le osservazioni fotografiche, invece, possono dare, soprattutto se realizzate in varie regioni dello spettro, risultati a più breve scadenza e riguardanti più da vicino la struttura morfologica del pianeta. In questa stagione osservativa, ad esempio, i risultati più palesi ottenute dalle osservazioni fotografiche sono la diversa luminosità del globo e della S.S.T.B. nelle diverse zone spettrali in cui si è fotografato.

I risultati delle osservazioni visuali possono sembrare poco significativi se considerati isolatamente, ma si possono rivelare utili allorchè si voglia fare un lavoro di sintesi che conglobi più anni di osservazione.

Il G.A.N. organizza osservazioni di Saturno da diversi anni e si è costituito proprio in questi ultimi mesi un gruppo di lavoro specifico all'interno dell'Unione Astrofili Italiani. Chiunque sia interessato a questo genere di osservazioni può rivolgersi al Gruppo Astrofili Napoletani e richiedere il materiale necessario per compiere osservazioni che

(5) - G. Ohring, op. cit.

Osservazioni di Saturno nell'apparizione 1973-74

possano essere di effettiva utilità.

Ci si propone comunque, di pubblicare sulla presente rivista, in coincidenza con l'inizio della stagione osservativa 1975-'76, un articolo che illustri come osservare sistematicamente il pianeta.

...

Ringraziamo il Sig. Giuseppe Tanzella-Nitti (Ass. Barese Astrofili) di essersi gentilmente offerto per effettuare i rilievi al microden simetro dell'Università di Bologna.

BIBLIOGRAFIA

- A. F. O'D. Alexander - The Planet Saturn - Faber & Faber - 1962
G. Ruggieri - Osservazioni di Saturno nell'opposizione 1955 - Mem S.A. It. - 1956 - Vol. XXVII
P. Guerin - Les Anneaux de Saturne en 1969 - Icarus, 3, 19, 1973 pag. 207
G. Ohring - Le atmosfere dei pianeti - Zanichelli - 1968

.....

Per facilitare tutti gli astrofili nelle comunicazioni sia postali che telefoniche con i membri del Comitato Direttivo, riportiamo qui di seguito i nomi e gli indirizzi dei singoli membri con la indicazione delle relative funzioni in seno all'Unione.

PAOLO ANDRENELLI - Via Jacopo Nardi, 1 - 50132 Firenze Telefono (Presid.) (055)572739. Riceve tutta la corrispondenza raccoglie e smista tutto il materiale per la pubblicazione della quale è Direttore responsabile. Cura le rubriche "Corrispondenza" e "Primi Passi".

MARIO MONACO - c/o Ufficio Postale n° 17024 Finale Ligure (Savona). Svolge la funzione di Segretario e Tesoriere dell'Unione. A lui devono essere inviate le quote di iscrizione e le note di spesa, e segnalati i cambi di indirizzo. Nella pubblicazione cura la rubrica "Giochi, concorsi e passatempo".