

OSSERVAZIONI SISTEMATICHE DI SATURNO NELL'APPARIZIONE 1974/75

E. Sassone Corsi

Con la presente nota desideriamo esporre i risultati delle osservazioni visuali e fotografiche svolte dagli astrofili italiani a Saturno, nella stagione osservativa 1974/75.

L'altezza sull'orizzonte e la dimensione angolare del pianeta si sono tenute sui valori più elevati; la latitudine saturnicentrica si è aggirata intorno ai 24', sicché gli anelli sono risultati leggermente meno inclinati rispetto alla scorsa opposizione.

È stata effettuata una gran mole di osservazioni dai numerosi astrofili partecipanti, riportati in Tab. I. Purtroppo il numero di osservazioni per collaboratore è stato limitato; gli strumenti adoperati, al contrario, sono stati particolarmente adatti a questo tipo di osservazioni.

Sono state eseguite 178 osservazioni visuali per un totale di 137 ore al telescopio; le stime di intensità sono state 2081, 1337 quelle di colore, 600 i rilievi di latitudine.

Le osservazioni fotografiche sono state effettuate al riflettore \varnothing 60 cm della Stazione Astrofisica Svedese di Anacapri (Napoli) da alcuni membri del Gruppo Astrofili Napoletani, nei giorni 13-16 gennaio.

Dati dell'opposizione

Cong.eliaca 30/6/1974

Cong.eliaca 15/7/1975

Opposizione 6/1/1975

\varnothing polare = 18,5"

Diametro max anelli = 46,6"

Le condizioni osservative sono risultate buone per la maggior parte degli osservatori. Per quanto riguarda le osservazioni fotografiche nei tre giorni di osservazione il seeing, per le pose più lunghe, è risultato non molto buono.

Osservazioni Visuali

In generale si può dire che Saturno si sia mostrato abbastanza tranquillo, senza mostrare particolari notevoli. A parte la ben nota macchia di Terby, che peraltro è un effetto ottico, l'unica cosa che ha veramente colpito è stata la colorazione rosata di alcune zone del pianeta.

Come è noto gli anelli hanno quasi totalmente occultato l'emisfero Nord del globo.

Aspetto del globo. (1)

S.P.R. (South Polar Region): la calotta polare è risultata meno scura rispetto alle passate opposizioni, anche se pressoché di pari estensione. Il colore è stato stimato marrone con tendenza al verdognolo.

(1) - Le sigle delle zone e la scala d'intensità sono quelle adottate dalla British Astronomical Association. Le stime di intensità sono date assumendo 0 = la zona più luminosa del pianeta, 10 = il fondo del cielo.

Tab. I

TABELLA OSSERVATORI

1974-75

Nome	Località	strumento	n. osserv.
G. L. Adamoli	Verona	rifr. 108 mm	10
C. Agnesoni	Siena	rifl. 155 mm	4
M. Amoretti	Sanremo (Im)	{ rifl. 250 mm rifr. 80 mm	8
P. Aresi	Bergamo	{ rifl. 150 mm rifr. 180 mm	9
Ass. AZTLAN	Amalfi (Sa)	rifr. 60 mm	12
S. Baroni	Milano	Sh. Cas. 200 mm	15
G. Baroni Merlini	Milano	Sh. Cas. 200 mm	1
G. Bianciardi	Siena	rifl. 250 mm	3
M. Cavagna	Saronno (Mi)	{ Sh. Cas. 200 mm rifl. 150 mm	2
M. e F. Dall'Osso	C. Boscone (Mi)	rifr. 77 mm	4
R. De Manzano	Milano	rifl. 150 mm	3
F. Fumagalli	M. Zucco (Mi)	rifr. 77 mm	4
G. Ferrari	Montenegrino (Va)	{ rifl. 300 mm rifr. 120 mm	4
G. A. Napoletani	Anacapri (Na)	rifl. 600 mm	9
S. Gargano	Milano	rifl. 200 mm	5
A. Gaspari	Bergamo	{ rifl. 155 mm rifl. 126 mm	9
F. Jetzer	Bellinzona (CH)	rifl. 200 mm	10
A. Lopresti	Cinisello B. (Mi)	rifl. 150 mm	3
M. Morini	Milano	rifl. 150 mm	3
R. Pezzoli	Minusio (CH)	rifl. 200 mm	17
F. Royà	Bazzano (Bo)	rifr. 77 mm	36
G. Spinedi	Bellinzona (CH)	rifl. 150 mm	1
R. Stipani	S. S. Giovanni (Mi)	{ Sh. Cas. 200 mm rifl. 114 mm	3
M. Cavagna e Stipani	S. S. Giovanni (Mi)	rifl. 114 mm	1
P. Tami	Bellinzona (CH)	rifl. 200 mm	2

S.S.T.B. (South South Tempered Band): questa flebile banda, risultata più sottile che nell'apparizione scorsa, è stata osservata solo nelle migliori condizioni di seeing. Il suo limite sud, anche nelle fotografie, non è stato ben definito, confondendosi col confine della S.P.R.

S.S.T.Z. (South South Tempered Zone): di limitata estensione è risultata di intensità pressoché uguale alla S.T.Z.

S.T.B. (South Tempered Band): a differenza della scorsa apparizione questa banda è risultata più evidente della S.S.T.B., anche se molto sottile. Di colore grigiastro è stata registrata anche in alcuni fotogrammi nel giallo.

S.T.Z. (South Tempered Zone): di colore giallastro, peraltro caratterizzante tutto il pianeta, ha spesso mostrato sfumature decisamente rosate. A volte sono state osservate grosse conche chiare o piccole macchie brillanti, di intensità circa 1. Di questi particolari non è stato possibile rilevare i passaggi al Meridiano Centrale e quindi calcolarne i periodi di rotazione, poiché sempre fuggevoli e mal definiti.

S.E.B. (South Equatorial Band): di gran lunga la banda più appariscente del pianeta. È risultata chiaramente divisa nelle due componenti sud e nord, tra le quali era visibile la I.Z. (Intermediate Zone). Mentre il limite nord è apparso sempre ben marcato, spesso quello sud è risultato sfumato, degradando verso la S.T.Z.. A volte si sono osservati particolari come cumuli scuri o conche, ma solitamente mal definiti. Il colore delle bande è risultato marrone con nette sfumature verso il rosso.

E.Z. (Equatorial Zone): è apparsa insistentemente di colore rosato; attraversata dalla sottile E.B. (Equatorial Band), a volte ha dato l'impressione di mostrare grosse conche brillanti, mai confermate.

Aspetto degli anelli

Ring A (Anello A): di colore giallo-verdastro è stato spesso osservato diviso nelle due componenti outer ed inner, il cui limite di separazione è stato generalmente identificato con la linea di Enke. Quest'ultima è apparsa, soprattutto dai telescopi di maggiore apertura, ben visibile. La posizione media di questa linea, assegnando il valore 10 al bordo esterno dell'anello A e 0 (zero) al bordo esterno della Cassini's division, è stata $4,3 \pm 0,6$ (14 stime).

Cassini's division (Divisione di Cassini): sempre stimata con un valore d'intensità minore del fondo del cielo. Alcuni osservatori hanno avuto l'impressione che la divisione mostrasse protuberanze e frastagliature. Il fenomeno, tuttavia, è stato nettamente meno vistoso che per le scorse opposizioni. Questi particolari risultano sempre al limite di risoluzione dello strumento, e quindi di difficile osservazione.

Ring B (Anello B): molto brillante, la sua intensità luminosa andava degradando verso l'interno; per le stime d'intensità lo si è diviso in due zone, il Ring B outer e il Ring B inner. Il confine interno, adiacente all'anello C, non è sembrato ben definito.

Ring C (Anello C): Ben visibile solo attraverso gli strumenti di apertura maggiore, è stato stimato di colore violaceo.

Sono state ben visibili anche le due ombre: la Shadow Rings on Globe, molto sottile e con la caratteristica forma a menisco è stata visibile attraverso il Ring C crossing Globe; la Shadow Globe on Rings ha mostrato le consuete variazioni stagionali, con la massima estensione in quadratura, la minima all'opposizione.

Tab. II

TABELLA INTENSITA'

1974-75

Particolare	Stima	Particolare	Stima
Ring A out	3.46 ± .09 (151)	S.P.R.	4.30 ± .10 (158)
Encke's div.	6.07 ± .14 (18)	S.S.T.B.	2.85 ± .16 (11)
Ring A inn	3.03 ± .10 (148)	S.S.T.Z.	2.36 ± .09 (30)
Cassini's div.	8.03 ± .08 (155)	S.T.B.	3.37 ± .08 (38)
Ring B out	0.88 ± .03 (163)	S.T.Z.	2.33 ± .06 (130)
Ring B inn	1.76 ± .08 (126)	S.E.B.s	4.01 ± .09 (162)
Ring C	6.35 ± .17 (123)	I.Z.	2.86 ± .24 (14)
Ring C cr. G.	5.65 ± .15 (107)	S.E.B.n	4.00 ± .08 (162)
Sh. G. on R.	8.78 ± .09 (151)	E.Z.	1.47 ± .06 (133)
Sh. R. on G.	7.30 ± .11 (79)	E.B.	3.79 ± .15 (22)

Per ogni particolare si è calcolato l'errore quadratico della media:

$$e = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

dove 'e' è l'errore, 's' lo scarto quadratico medio ed 'n' il numero di dati. Come si vede, assumendo una distribuzione casuale delle stime intorno al valore medio, l'errore si avverte quasi sempre sulla seconda cifra decimale (2).

Osservazioni fotografiche

Tutte le osservazioni fotografiche, circa 400, sono state effettuate al riflettore Ø 60 cm della Stazione Astrofisica Svedese di Anacapri (NA), da A. Fabozzi, E. e P. Sassone Corsi.

(2) - A proposito vedere ad. es.: M.R. Spiegel, Statistica, collana Schaum Etas-Kompass.

Il fuoco utilizzato al Cassegrain, mediante un'ottica addizionale, è stato esuivalente a 40 m. Sull'emulsione, così, l'asse maggiore del pianeta è risultato di circa 1 cm.

Si è fotografato il pianeta in tre zone spettrali: violetto, giallo ed infrarosso. Per le fotografie nel violetto si è utilizzata la pellicola Tri-X-Pan Wodak + filtro W34, in un dominio spettrale che va da $\lambda = 3700 \text{ \AA}$ ai 5000 \AA (il limite inferiore è determinato dall'assorbimento dell'ottica interposta). La posa utilizzata è stata di 10s e, dato il seeing non ideale, l'immagine è risultata non ben definita.

Le foto nel giallo sono state eseguite con pellicola Tri-X-Pan + filtro W9, ottenendo un dominio spettrale che va da $\lambda = 4600 \text{ \AA}$ a 6500 \AA (fig. 1). La posa si è aggirata intorno ai 2s, permettendo di ottenere degli ottimi risultati.

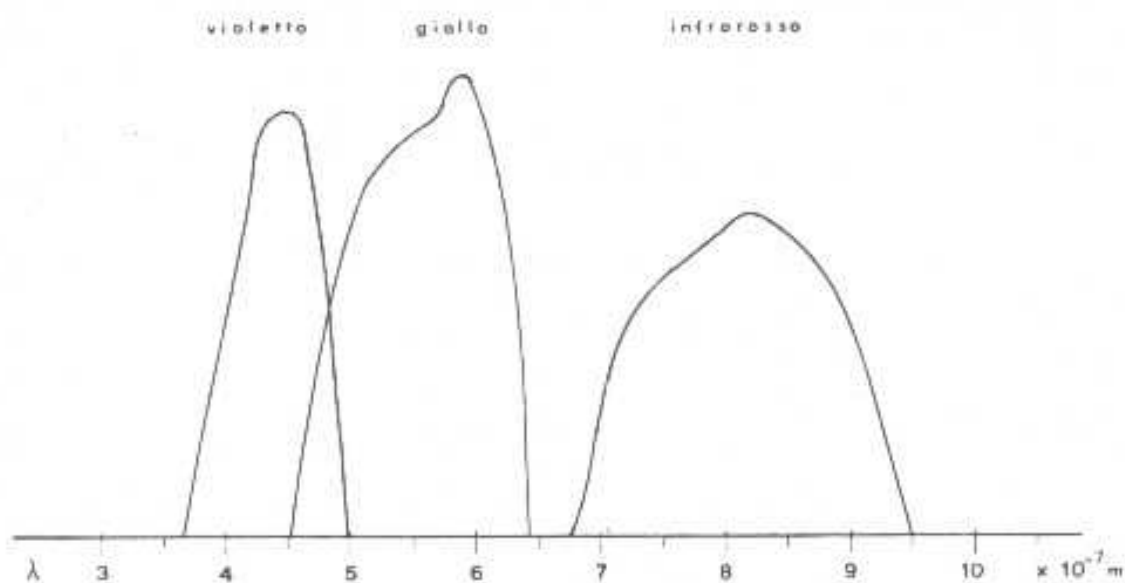


Fig. 1 - Domini spettrali delle pellicole utilizzate con i relativi filtri.

Le fotografie nell'infrarosso sono state effettuate con pellicola High Speed Infrared Kodak + filtro W89B, per un dominio spettrale da $\lambda = 6700 \text{ \AA}$ a 9500 \AA , fotografando così anche nell'estremo rosso. La posa, anche questa intorno ai 10s, non ha permesso di ottenere delle immagini ben definite.

Tutti i films sono stati sviluppati con rivelatore Kodak D19, a 12 ore dall'esposizione, in modo da rinforzare l'immagine latente. L'agitazione, durante lo sviluppo, è stata continua, in modo da limitare l'effetto Eberhard (o di adiacenza) (3).

Per le Tri-X-Pan il tempo di sviluppo, a 20°C , è stato di 6,5 min, per le High Speed Infrared 8 min.

(3) - Per una sommaria trattazione dell'argomento v.: «Lastre e pellicole Kodak per uso scientifico ed industriale», Kodak, Milano.

In totale si sono ottenuti circa 20 fotogrammi con buona definizione. Si è poi proceduto all'ingrandimento ed alla sovrapposizione di alcuni fotogrammi. A tal uopo è stata utilizzata la pellicola autopositiva Kodatone (Kodak), che si è dimostrata particolarmente adatta allo scopo.

La tecnica della composizione si basa sulla distribuzione casuale dei grani dell'emulsione. Sovrapponendo così più fotogrammi è possibile diminuire la grana, ed ottenere delle immagini notevolmente più contrastate e definite. Nel nostro caso si sono prima ingrandite le immagini, fino ad ottenere degli assi maggiori di 46 mm (1"/mm), e poi sovrapposto 4 di queste riproduzioni. Dato che interessava il profilo medio dell'asse maggiore, e dato che vi era simmetria rispetto all'asse minore del pianeta, si sono sovrapposte due immagini diritte e due ruotate di 180° rispetto all'asse minore.

Il materiale così ottenuto è stato analizzato al microdensitometro Joyce-Loebl dell'Istituto Internazionale di Genetica e Biofisica di Napoli. La fenditura usata è stata di 31×70m (equivalente a 0,03×0,07 sec. d'arco).

Tab. III

TABELLA LATITUDINI
1974-75

Particolare		Oss. visuali		Infrarosso		Giallo		Violetto	
		o	'	o	'	o	'	o	'
S.P.R.	s-	69	00 (98)	60	21	57	10	55	46
S.S.T.B.	c-	60	23 (15)	—	—	—	—	—	—
S.T.B.	c-	44	11 (24)	—	—	44	03	—	—
S.E.B.n	s-	29	33 (107)	30	45	28	09	—	—
	n-	25	20 (74)	25	08	24	35	24	35
S.E.B.n	s-	15	29 (79)	21	00	16	31	18	12
	n-	8	51 (114)	11	41	7	39	10	07
E.B.	c+	1	14 (6)	0	13	2	28	—	—
	n+	4	36	—	—	4	36	—	—
Ring C cr. G.	n+	9	32 (82)	10	06	10	16	5	19

Rilievi di latitudine

I rilievi di latitudine sono stati effettuati sia visualmente che sui fotogrammi. Si è adottato un valore di $B = 24,5$ (all'opposizione) nel calcolo delle latitudini mediante le formule di Crommelin (4). Nella tabella che segue si danno i valori ottenuti.

(4) - A.F. O'D. Alexander, The Planet Saturn, Faber & Faber, 1962.

È evidente che i valori riguardanti la S.P.R. nei rilievi fotografici sono comprensivi anche della S.S.T.B. Per i restanti valori l'accordo è abbastanza buono.

Analisi ed interpretazione dei fotogrammi

Al microdensitometro si sono ottenuti i profili dell'asse minore e dell'asse maggiore degli anelli. Per ricavare la curva caratteristica delle pellicole si è analizzato un filtro a gradini, di cui era nota la differenza in densità tra gradino e gradino. Una volta ottenuta la curva caratteristica si è proceduto alla determinazione dei profili fotometrici corretti.

In fig. 2 presentiamo i profili fotometrici lungo l'asse maggiore degli anelli nei vari domini spettrali. Le curve sono rappresentate in differenza di densità (ΔD) tra il velo di fondo della composizione e le varie zone analizzate.

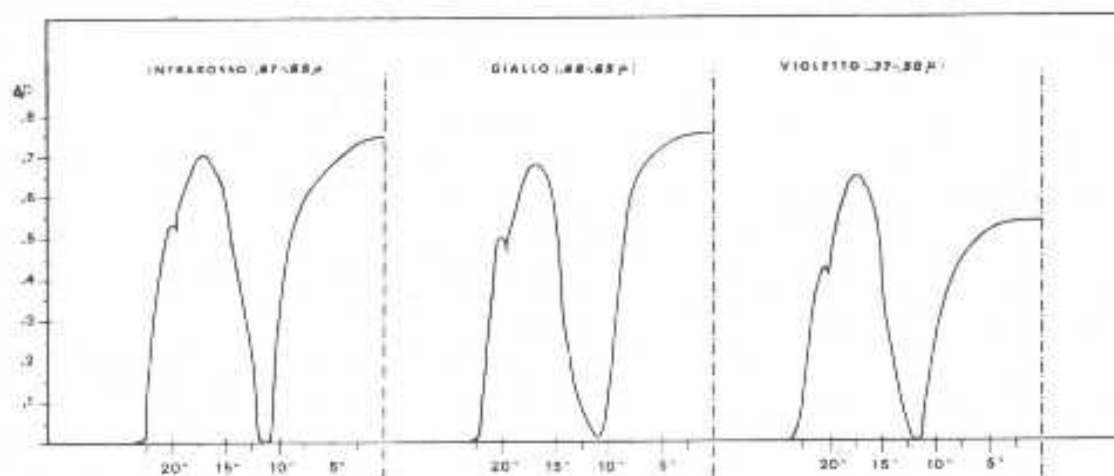


Fig. 2 - Profili fotometrici lungo l'asse maggiore degli anelli, nelle varie luci spettrali.

Con questo tipo di rappresentazione non si dà adito ad ambiguità; osservando i profili fotometrici si possono fare alcune considerazioni.

In relazione ai risultati ottenuti nella scorsa opposizione (5) si può innanzitutto affermare che gli anelli trasmettono quasi uniformemente dai 3700 Å ai 9500 Å (zona spettrale coperta dalle fotografie); il globo, al contrario, trasmette decisamente meno degli anelli nel violetto (3700-5000 Å), mentre dal giallo all'infrarosso la sua trasmissione rimane costante. Si può affermare, dunque, che le discrepanze osservate nella passata stagione osservativa, sono dovute ad una differente emissione del globo, e non degli anelli.

(5) - E. e P. Sassone Corsi, A. Fabozzi e G. Fucillo, « Osservazioni sistematiche di Saturno, apparizione 1973-74 », 'Astronomia' n. 1, aprile-giugno 1975, p. 31.

Questi risultati sono ovviamente approssimativi, date le ampie zone spettrali in cui si è lavorato. Si dovrebbero effettuare fotografie a bande molto strette dello spettro, in modo da ottenere una visione abbastanza chiara e generale dell'emissione di Saturno. Purtroppo ciò è praticamente impossibile, a causa dei tempi di posa troppo lunghi a cui si andrebbe inevitabilmente incontro.

Gli autori ringraziano il prof. Ulf Kusoffsky, per aver messo a disposizione il riflettore \varnothing 60 cm della Stazione Astrofisica Svedese di Anacapri. Un ringraziamento va anche al dott. Perna dell'Istituto Internazionale Genetica e Biofisica di Napoli (C.N.R.) per aver dato la possibilità di utilizzare il microdensitometro Joyce-Loebl.