Saturno 1994

Luigi Testa
UAI Sezione Pianeti

Abstract

The observations of the Saturn Program of the UAI. Planet Section from 1994 May to 1995 January are presented. An overview of the results obtained about intensity estimates and latitude measurements is given . Globe activity was registered in STZ & EZ , as wos , and in NEB(S) & SEB(N) , as festoons . Visual observations by filters were made on ansae and Titan .

Il report delle osservazioni eseguite dagli astrofili UAI riguarda il periodo cha va da maggio 1994 a gennaio 1995. In quel periodo la Latitudine Saturnocentrica, o Tilt , è stata compresa tra 5° ed 8°, mentre la declinazione e' variata tra - 8.5° e -11°.
Il 1 settembre 1994 è avvenuta l'opposizione.
Il pianeta sembra essere stato più attivo dell' anno precedente , per quel che concerne le segnalazioni di fenomeni quali wos e festoni . In particolare l' attività ha coinvolto diverse latitudini sia dell'emisfero Sud, es. STZ e SEB(N) , sia di quello Nord, es. EZ(N) e NEB(S) .
Purtroppo le cattive condizioni meteorologiche del periodo autunnale hanno reso le osservazioni non continuative e quindi le segnalazioni di wos e festoni sono rimaste sporadiche e non si e' potuto tradurle in analisi delle relative correnti zonali .
Si sono ricevute 162 schede osservative, compilate da 21 osservatori, piu' alcune immagini CCD realizzate da Giovanni Quarra e Luigi Testa . Alcuni dati osservativi sono riassunti nella tab. 1.
Nella tab. 2 sono riportate le intensità medie pesate (ove il peso di un osservatore e' pari alla radice quadrata del numero delle sue osservazioni) e i colori medi rilevati .

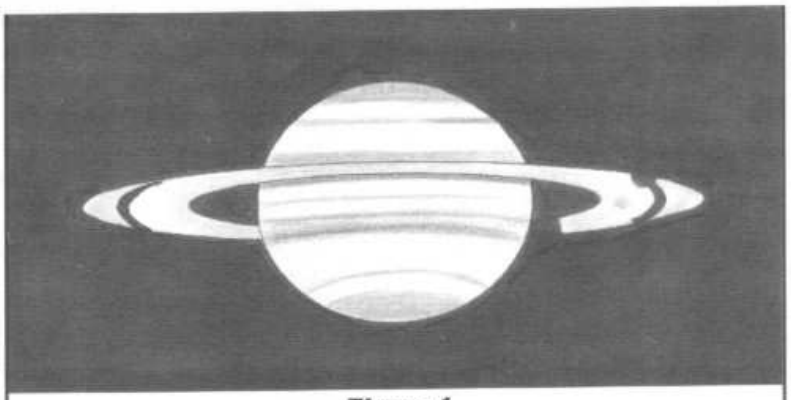


Figura1
30 novembre 1994 , UT 17:20 , I_1 = 150° , OG 102 / 10 , 270x. Visibile un segmento scuro nella STB est ; presente anche la EB (Cicognani)

Per i colori si è utilizzata la scala proposta nel 1993 da Gianluigi Adamoli (Astronomia n. 3 , 1994 , pg. 44) ed adottata dai programmi Giove e Saturno della U.A.I. . A tale scala devono attenersi gli osservatori e per questo la ricordiamo. Nella seguente tabella sono riportati i colori fondamentali e, tra parentesi, i colori che sono comunque rappresentati da quelli fondamentali: es. anziche' riportare panna , sul modulo va riportato Bianco .

Bianco (avorio , panna)	Giallo
Grigio (beige , crema , perla)	Arancio (Ocra)
Nero	Rosa
Viola	Rosso
Azzurro (celeste)	Marrone
Verde	

In tab. 3 sono riportate le latitudini medie pesate ricavate dai moduli giunti al coordinatore.

Il Globo

STZ . Poco visibile nell' estremità Sud del globo . E' stata però sede di attivita' con una wos segnalata da diversi osservatori internazionali. Nelle osservazioni inviate all'U.A.I. tale tipo di attività è stata segnalata da Cicognani il 24 luglio 1994 e, successivamente, da Schmude nei giorni 9 novembre e 3 e 7 dicembre 1994 .

STB . Era visibile nella parte estrema Sud del disco del pianeta; registrata da parecchi osservatori ; in particolare Cicognani ha registrato un tratto più scuro di tale banda nel periodo compreso tra il 30 novembre e metà dicembre 1994, come si vede nella fig. 1 .

TABELLA I

Osservatore	Sito	Strumenti Tipo/Diam/focale	n° oss.ni vsuali	imm. CCD
Adamoli Gianluigi	Cerro (VR)	OG 110 / 11	5	
Barucco Diego	Siracusa	NEW 114 / 8.7	1	
Calcagni Gianluca	Mestre (VE)	NEW 125 / 9.6	1	
Cartisano Maurizio	Pinerolo (TO)	SC 200 / 10	9	
Cicognani Massimo	Grisignano (FO)	OG 102 / 10	32	
		SC 155 / 19.3		
Colombo Emilio	Milano	NEW 152 / 8	4	
Davide Mauro	Siracusa	NEW 114 / 8.7	1	
De Simone Giancarlo	Napoli	NEW 250 / 4.5	2	
Gargano Serafino	Trinitapoli (FG)	SC 250 / 10	3	
Genovese Marco	Torino		4	
	Rifugio La Balma (CN)	NEW 200 / 5		
Giuntoli Massimo	Montecatini Terme (PT)	OG 80 / 15	1	
Graham David	Brompton on Swale (UK)	OG 150 / 13	8	
		NEW 400 / 5		
Marabini Giovanni	Castelguelfo (BO)	SC 200 / 10 *	30	
		AOG 102 / 9 *		
Maramonte Emiliano	Lucera (FG)	SC 200 / 10	1	
Quarra Sacco Giovanni	Firenze	CAS 300 / 15		10
Rigato Giuseppe	Caltana (VE)	OG 124 / 12	22	
Schmude Richard	Barnesville, Georgia (U.S.A.)	SC 360 / 10	7	
		OG 90 / 12		
Siliprandi Paolo	Vimercate (MI)	SC 200 / 10	16	
Tanga Paolo	Torino	NEW 150 / 8	1	
Testa Luigi	Parma	NEW 200 / 4		
	Fidenza (PR)	NEW 400 / 5 **	11	5
	Luni Mare (SP)	CAT 110 / 8.7		
Vitale Francesco	Saline Joniche (RC)	OG 100 / 15	3	

* Osservazioni effettuate presso la Specola Astronomica " Primo Marabini " di Castelguelfo (BO)
**Osservazioni effettuate presso l' Osservatorio Astronomico " Dino Pongolini " di Fidenza (PR)
NEW = Newton CAS = Cassegrain SC = Schmidt Cassegrain OG = Rifrattore AOG = Rifr. Apocromatico CAT = Catadiottrico

TABELLA II

	Intensita'	*n.oss.ni*	*colore*		*Intensita'*	*n.oss.ni*	*colore*
Ring A out	3.7	97	grigio-arancio	**EZ(S)**	1.6	104	giallo
Ring A inn	2.4	12		**EZ(N)**	1.7	104	giallo
Encke Div	8.6	7		**EB**	2.9	27	marrone
Cassini Div	8.0	91		**NEB(S)**	4.5	108	marrone
Ring B out	2.3	103	giallo	**NIZ**	4.0	30	giallo
Ring B inn	3.0	102	grigio	**NEB(N)**	4.6	108	marrone
Ring C	6.2	51		**NTrZ**	3.0	103	rosa
AB cr Gl	5.3	71	grigio	**NTB**	3.9	45	marrone
C cr Gl	7.4	80	nero	**NTZ**	3.1	91	rosa
ShR on Gl	9.2	3		**NNTB**	3.6	3	
ShGl on R	9.6	83		**NPR**	3.8	92	marrone
STB	4.6	8		**NPC**	5.1	31	
STrZ	3.0	90	arancio	**SIZ**	2.6	90	arancio
SEB(N)	4.4	39	marrone	**SEB(S)**	4.2	74	marrone

TABELLA III

	Latitudine Saturnocentrica	Latitudine Saturnografica	n. osservaz.		Latitudine Saturnocentrica	Latitudine Saturnografica	n. osservaz.
SSTB(S)	-43.1	-49.6	48	**NEB(S)s**	15.8	19.5	101
STB(C)	-34.0	-40.3	8	**NEB(S)n**	18.3	22.5	28
SEB(S)s	-25.9	-31.3	68	**NEB(N)s**	21.8	26.6	28
SEB(S)n	-21.9	-26.8	68	**NEB(N)n**	26.8	32.3	101
SEB(N)s	-12.5	-15.6	39	**NTB(S)**	36.7	43.1	50
EB(S)	3.3	4.2	20	**NTB(N)**	40.3	46.8	50
EB(N)	5.6	7.0	20	**NPR**	60.1	65.3	45
NEB(S)n	20.4	25	40	**NPC**	65.7	70.2	10

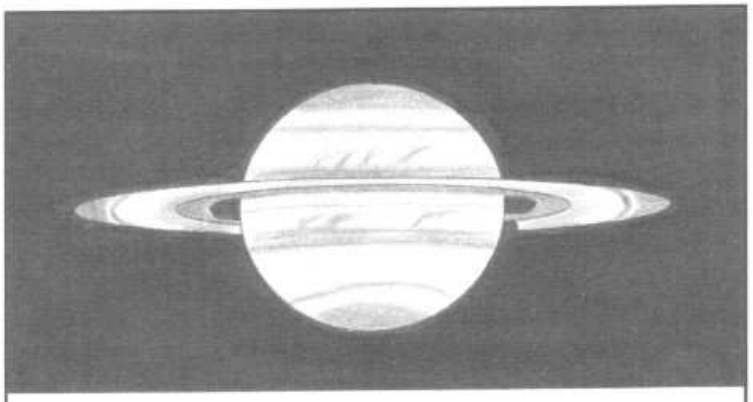


Figura 2
16 ottobre 1994 , UT 19:20 , I_1 = 29° , OG 102 / 10 , 270x . Attivita' sulla NEB(S) che coinvolge sia la EZ , sia la EB ; attivita' anche sulla SEB(N)s . Visibili anche l' anello A sdoppiato , con parte interna piu' chiara . (Cicognani)

STrZ . Più scura rispetto altri anni e di colore aranciato .

SEB . Il diminuire del valore di Tilt ha reso visibile la banda che era rimasta coperta dagli anelli durante gli anni ' 80 . E' apparsa ben divisa nelle due componenti Sud e Nord con una SIZ chiara in cui sono state segnalate tracce di attività dovuta a festoni che dal bordo Sud della SEB(N) si diramavano nella SIZ , come si vede nella fig. 2. La componente Nord è stata in media più scura della Sud ; solo alla fine dell'apparizione è andata schiarendosi, come nel grafico in fig. 3.

EZ . Luminosa leggermente più scura nella parte Nord, e' stata attiva sia per alcuni ovali chiari segnalati al suo interno, sia perchè spesso era interessata da alcuni festoni che partendo dalla NEB(S) arrivavano a toccare la EB attraversando l'EZ .

Nelle figg. 4 e 5 vediamo uno di questi ovali segnalato nel giorno 16 ottobre da diversi osservatori . Anche nell'immagine CCD, realizzata in luce integrale e con filtro anti infrarosso, si vede bene l'ovale. Purtroppo le condizioni meteorologiche del periodo non hanno per-

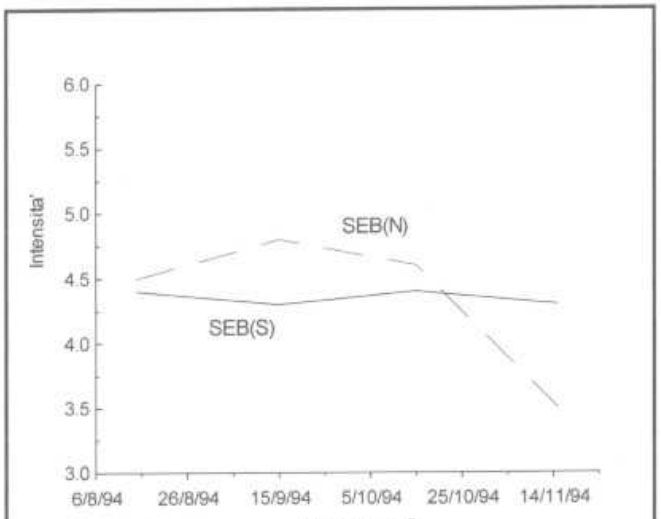


Figura 3

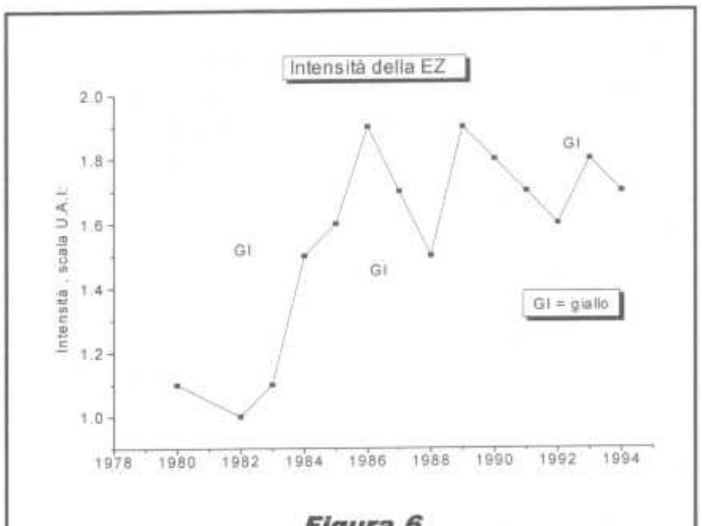


Figura 6

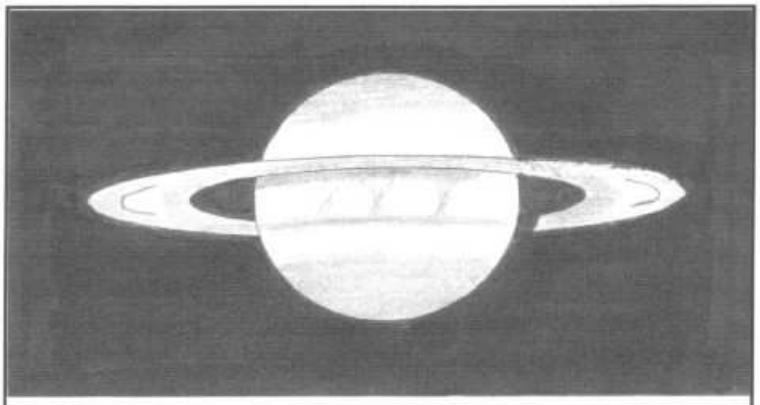


Figura 4
16 ottobre 1994 , UT 19:20 , I_1 = 29° , NEW 200 / 5, 250x . Stessa attivita' sulla NEB(S) e sulla EZ , a conferma della figura precedente . (Genovese) .

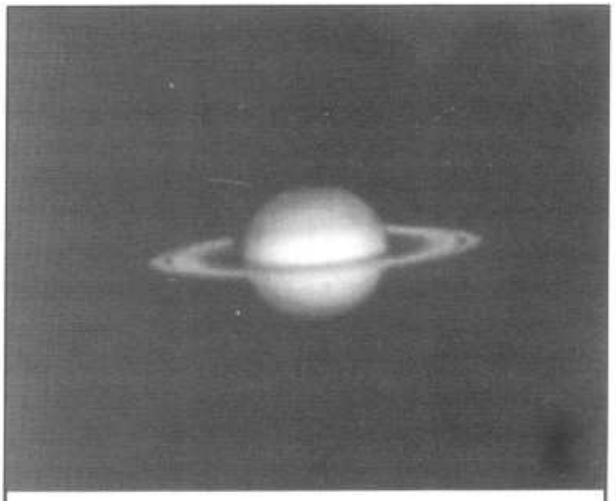


Figura 5
16 ottobre 1994 , UT 22:12 , I_1 = 59° , CAS 300 / 24 (proiez.oculare) , immagine CCD con 0.2 sec. di posa , realizzata in luce integrale e filtro anti Infrarosso . Si noti l' ovale chiaro nella EZ , a conferma dell' attivita' di questa serata (vedi figg. 3 e 4) e l' aspetto scuro degli anelli . Telecamera Compuscope CCD 800 , elaborazione tramite software MiPS 2.0 . (Quarra -S.G.P.O.)

messo di avere segnalazioni sufficienti per poter calcolare la deriva della corrente associata a questo ovale.

Una ripresa di questa attività vi è stata in dicembre (Marabini, 2 Dicembre).

Rispetto alle osservazioni UAI degli anni passati si può notare che, dopo lo scurimento seguente all'ultima apparizione con gli anelli di taglio, nel 1980, la EZ mostra un andamento alterno, mentre il suo colore e'

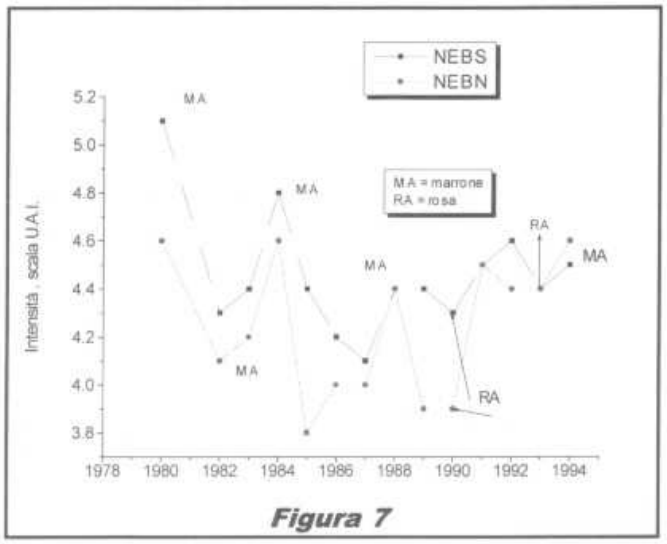


Figura 7

rimasto sempre sul giallo, come indicato nella fig. 6.

EB . Tenue vista solo da alcuni osservatori quando il seeing era favorevole : alcuni osservatori l'hanno segnalata non uniforme a tutte le longitudini .

NEB . Molto attiva nella sua componente Sud , è stata registrata doppia solo da alcuni osservatori ; d' altra parte la NIZ è stata stimata più chiara delle due componenti solo per 0.5 unita' di intensità.

L'attività è consistita soprattutto in festoni , figg. 2 e 4; talvolta presentava dei segmenti scuri, come segnalato da Cicognani e De Simone.

In generale il 1994 sembra confermare la tendenza a scurirsi mostrata da entrambe le due componenti a partire dalla fine degli anni ottanta; soprattutto si conferma la ridotta differenza di intensità tra le due componenti rispetto ad un decina di anni fa: anzi per la prima volta dopo anni, la componente Nord è risultata più scura della Sud come vedremo successivamen-

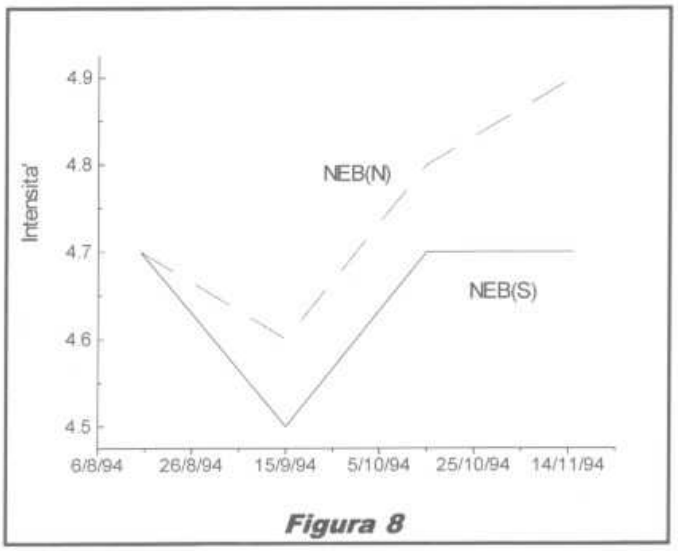
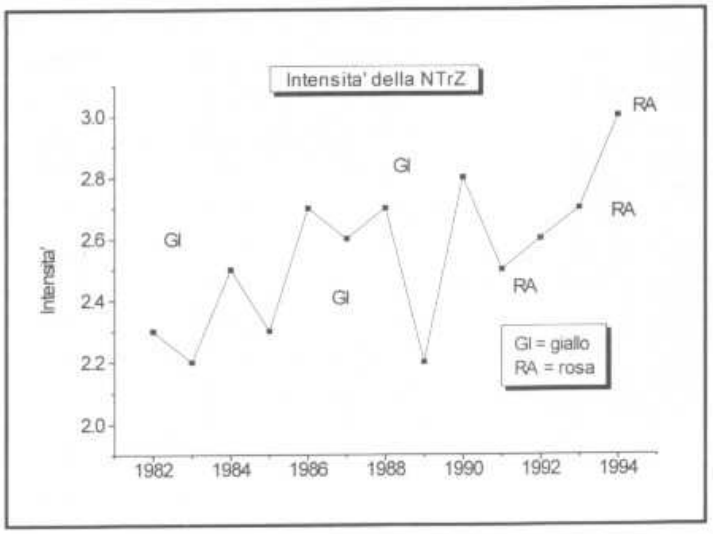


Figura 8

te.

ìInoltre il 1994 ha visto la banda riprendere la sua frequente colorazione marrone, dopo che era apparsa di



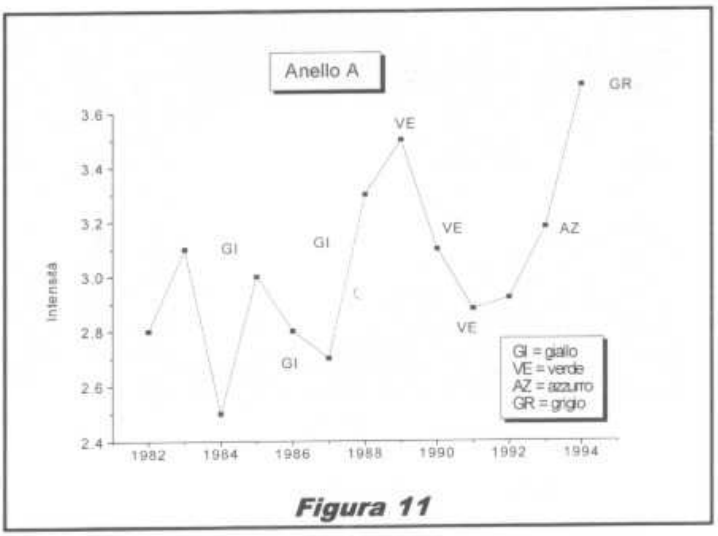


Figura 11

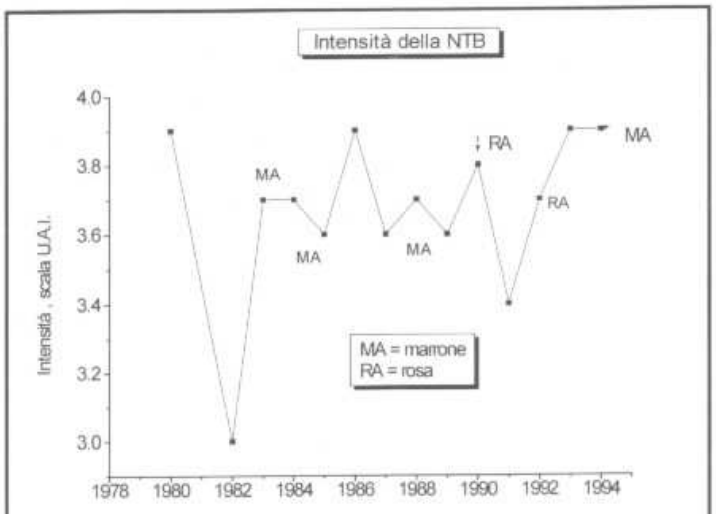


Figure 9 e 10

tonalità rosa dal 1990, anno della grande wos , al 1993..

Un'analisi dettagliata dei valori d'intensità ricavati durante l'apparizione, mostra che la componente Nord si è sempre mantenuta più scura della Sud , cosa che non accadeva da anni, come visto nella fig. 7 , e che tale aspetto si è accentuato col procedere dell'apparizione.

NTrZ . Luminosa, si è presentata sfumata al confine della NEBn. Anche il 1994 ha confermato il suo scurimento a partire dal 1991 e la sua colorazione rosa sempre a partire dallo stesso anno.

NTB . Dopo l'affievolimento che l'aveva coinvolta nel 1990 ora torna gradatamente a rinforzarsi; nel 1994 sembra aver ripreso la sua colorazione marrone.

NTZ . Scura , poco discosta in intensità dai bordi delle bande confinanti.

NNTB . Segnalata solo Cicognani in sere di ottimo seeing .

NPR . Non particolarmente scura , con bordo Sud sfumato verso la NTZ , continua il suo periodo di " schiarimento " iniziato a partire dal 1990.

NPC . Segnalata da alcuni osservatori , scura , soprattutto verso la fine dell'apparizione.

Gli anelli

Anello A . La progressiva chiusura del sistema degli anelli, prevista tra il 1995 e 1996, porta ad uno scurimento degli stessi; l'anello A non fa eccezione, come vediamo in fig. 11.

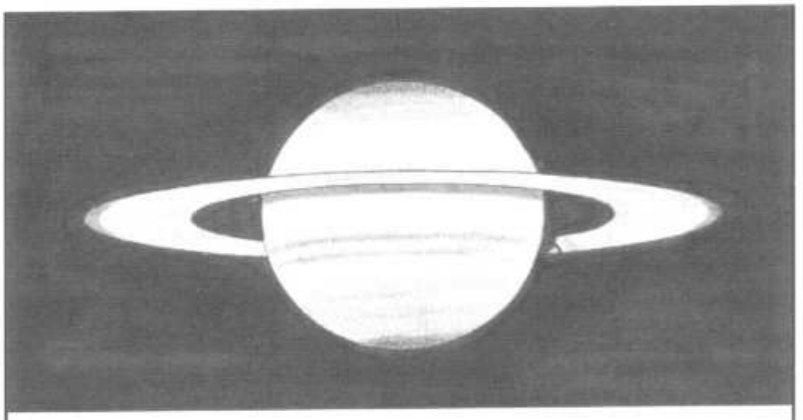


Figura 12
13 novembre 1994 , UT 17:50 , I_1 = 217° SC 200 / 10 , 313x. Si notino la macchia di Terby , presso l' ombra del globo sugli anelli, l' anello A scuro , la NEB doppia e le due calotte polari . (Cartisano)

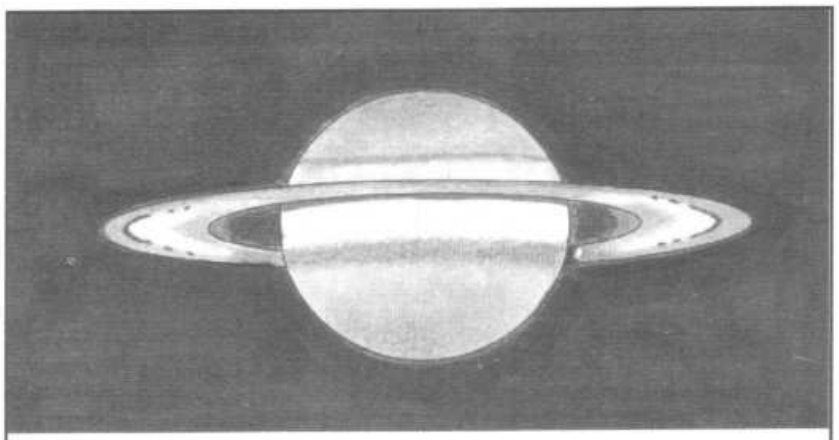


Figura 13
13 ottobre 1994, UT 22:10, I_r = 116° AOG 102/9, 184x. Notare la divisione di Cassini " spezzettata " e la macchia di Terby. (Marabini)

Si può anche notare che l'anello sembra aver perso qualsiasi tipo di colorazione, presentandosi grigio.

Il minor angolo di apertura ha reso difficile anche la visibilita' della parte interna chiara di questo anello: solo Marabini l'ha segnalata in serate di ottimo seeing.

Nella fig. 12 vediamo l'aspetto scuro che l' anello ha presentato nel 1994.

Div. di Encke. La minore apertura degli anelli non ha reso possibile la sua individuazione con certezza.

Div. di Cassini. Continua il suo schiarimento rispetto agli anni di maggior apertura (1986-89); forse al ridursi dell'apertura si rendono più visibili le sottili divisioni interne luminose.

La Divisione è stata più facilmente osservabile usando filtri rossi. In pratica è rimasta visibile alle anse; oltre queste era di difficile determinazione e qualche osservatore la registra sfumata ai bordi, o " spezzettata " come vediamo in fig. 13.

Anello B. Visto sempre nelle sue due componenti : nei migliori momenti di seeing era percepibile anche l'ulteriore scurimento interno al confine con l'anello C. In questa apparizione viene confermato lo scurimento complessivo, come già rilevato all'avvicinarsi dell'apparizione di taglio, dovuto alle ombre ed alle mutue eclissi che avvengono tra le particelle di questo anello più "denso" degli altri.

Dal grafico in fig. 14 si può anche notare come sia cambiata la colorazione di tale anello durante gli anni: la parte esterna, B outer, dal tipico colore bianco dei periodi di massimo valore del tilt (1986 - 1989) ha assunto una colorazione sul giallo ; la parte interna, B inn, si è scurita in modo tale da perdere il colore tipicamente giallo per diventare grigia.

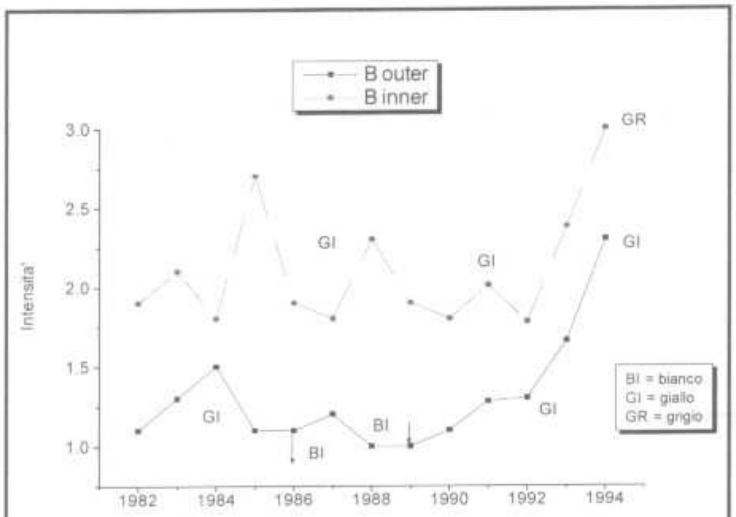


Figura 14

Anello C. Visibile alle anse di colore grigio. Al contrario degli anelli A e B, al diminuire del tilt la sua natura translucida lo rende sempre piu' visibile per le migliori condizioni di riflessione e diffusione della luce da parte delle particelle che lo compongono.

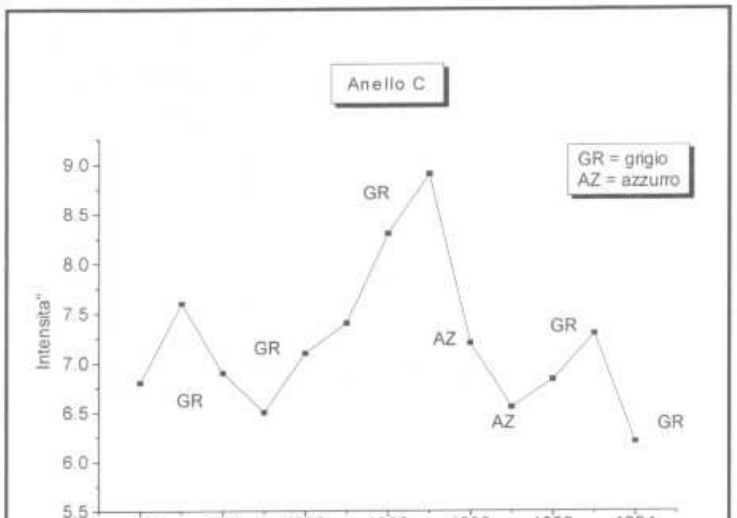


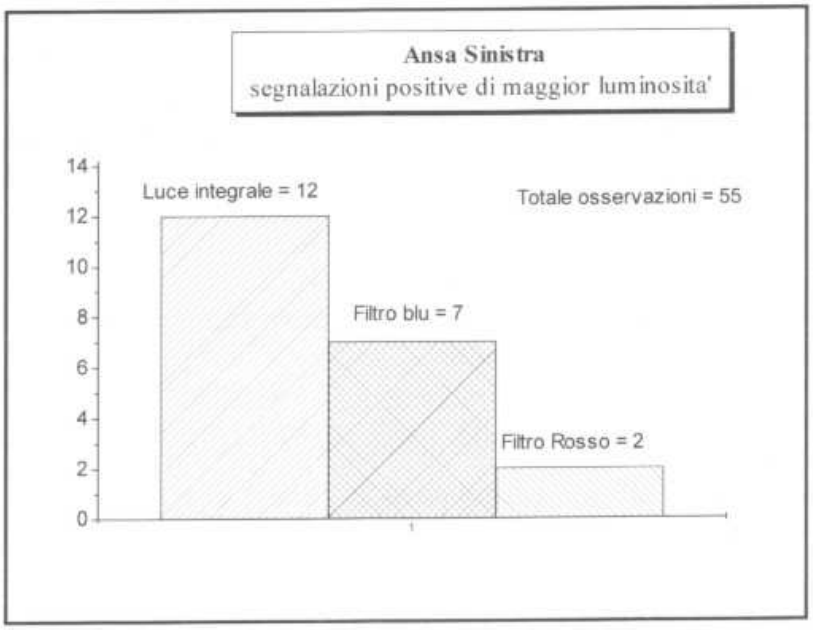
Figura 15

A, B, C cross Gl. Sono le porzioni di anelli che, in prospettiva, passano davanti al globo. Sono state soggette anche loro allo scurimento del sistema degli anelli. Lo scurimento è molto marcato per gli anelli A e B, perchè oltre ad essere dovuto all'aumento delle ombre reciproche tra le particelle che

li compongono essi si proiettavano su una parte scura del globo sottostante, cioè la SEB(N) .

Shadow of Rings on Globe. Di difficile determinazione essendo, in prospettiva, parzialmente coperta dall'anello C .

Shadow of Globe on Rings. Sempre ben visibile, più scura in rosso che in blu .



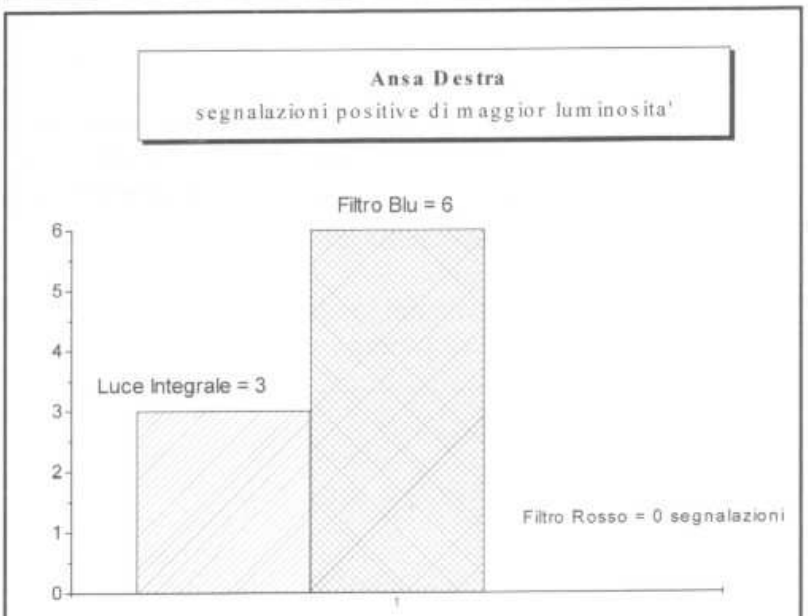


Figura 16 e 17:
Ansa destra = Ansa Est = Ansa following nella visione telescopica diretta
Int. = stima in luce integrale ; Blu = filtro W 80a ; Rosso = filtro W 25.

Terby White Spot. Segnalata piu' volte prima e dopo l'opposizione (figg. 12 e 13) .

Osservazioni con filtri

Bicolored Aspect. E' la differente luminosità che possono prendere gli anelli se osservati con filtro blu e rosso: un'ansa può comparire più luminosa in un colore rispetto all'altra , facendo sì che il sistema degli anelli sembri avere un indice di colore non costante .
Nel 1994 vi è stato un particolare interesse per questo fenomeno: Cartisano, Cicognani, Marabini, Rigato e Testa hanno acquisito dati in 55 sessioni osservative: i risultati sono riassunti nelle figg. 16 e 17.

Si può notare che per l'ansa sinistra c'è stato un maggior numero di segnalazioni del fenomeno, visibile anche in luce integrale. Si osservi che, quando il fenomeno appariva , è stato sempre segnalato in luce blu , quasi mai si è quasi mai in luce rossa.

Fotometria visuale a colori di Titano

Con la stessa metodologia della BAA , Marabini e Testa hanno anche osservato Titano e stimato se appariva piu' luminoso in luce blu o rossa :
Le segnalazioni di una luminosita' maggiore in luce blu (filtro W 80 a) hanno notevolmente superato quelle in luce rossa (W 25) ; ora siccome le segnalazioni in luce blu sono distribuite su tutta l' orbita del satellite , si puo' dire che la sua colorazione blu e' stata una costante per tutto il 1994 .

Anche in questo caso si esortano gli osservatori ad intraprendere queste semplici osservazioni con regolarita' .

Osservazione Fotoelettrica dei PHESAT 95

Matteo Damiani
Sergio Foglia
Osservatorio Astronomico Serafino Zani

Abstract

The authors describe their contribute to the PHESAT95 campaign from the Serafino Zani Observatory. On Nov., 18, 1995 a complete photoelectric lightcurve of the mutual eclipse involving the Saturn satellites (5) Rhea and (6) Titan was obtained.

La descrizione della campagna di osservazione dei fenomeni mutui fra i principali satelliti di Saturno dal 1994 al 1996, organizzata dal *Bureau des Longitudes* di Parigi, la dinamica dei fenomeni e le tecniche di osservazione sono state ampiamente discusse negli articoli ai punti [1] e [2] della bibliografia ai quali rimandiamo.

L' Osservatorio Astronomico Serafino Zani ha aderito alla campagna osservativa. La strumentazione a disposizione consisteva di:

- telescopio Ritchey-Chretien da 40 cm di diam., f/8
- fotometro fotoelettrico con tubo 1P21
- radioricevitore DCF-77 (77,5 Khz - segnale orario)

La pianificazione delle osservazioni

La previsione degli eventi è stata effettuata con il programma *PHESAT95* [3]; le condizioni imposte per la selezione dei fenomeni potenzialmente osservabili erano le seguenti:

- evento non radente
- dist. dal centro di Saturno $\geq$ 2,5 raggi equatoriali
- distanza angolare dalla Luna $\geq$ 20°
- altezza di Saturno sull'orizzonte $\geq$ 15°

Sono stati inoltre esclusi i satelliti (1) Mimas, (2) Encelade, (7) Hyperion, (8) Iapetus nel caso questi venissero eclissati od occultati, a causa della loro scarsa luminosità. La tab.1 mostra in proposito i principali parametri dei satelliti interessati dalla campagna.

Con i vincoli appena descritti i fenomeni previsti erano quelli riassunti nella tab.2.

La configurazione dei satelliti per gli istanti previsti è stata ottenuta col programma *SATEL11* [4].

Name	Mag. (mean opp.)	Equatorial radius (km)	Sidereal Period (days)	semi-major axis (1000 km)	Incl. equat. (°)	Ecc.
1: Mimas	12.9	196	0.942	186	1.563	0.0202
2: Encelade	11.7	250	1.370	238	0.026	0.0045
3: Tethys	10.2	530	1.888	295	1.098	0.0000
4: Dione	10.4	560	2.737	377	0.014	0.0022
5: Rhea	9.7	765	4.518	527	0.347	0.0010
6: Titan	8.3	2575	15.95	1222	0.296	0.0292
7: Hyperion	14.2	150	21.28	1481	0.644	0.1042
8: Iapetus	11.1	730	79.33	3561	14.72	0.0283

tab.1

Date	Phen.	TU h m s	Flx.dr.	Dur. s	D Sat. RSat.	Impact "	DPhen. "	Mo. °	Su. °	h Sat. °	a Sat. °	h Sun. °
		Mutual Ph. 1994-1996								Lumezzane		
1995 825	2E3 P	22 836	0.029	199	3.4	0.095	0.123	155	159	29.6	-43.6	-31.6
1995 924	3E5 A	11627	0.461	334	4.1	0.015	0.220	174	170	27.5	45.8	-36.7
19951025	4E5 P	191734	0.191	277	5.3	0.118	0.226	115	137	35.8	-19.8	-32.6
19951029	7E4	22 340	0.007	182	4.8	0.187	0.214	56	132	31.3	35.3	-55.9
19951118	5E6	184841	0.084	628	4.8	0.031	0.593	163	112	37.5	1.2	-32.5
19951118	5E4 P	202458	0.607	200	3.1	0.070	0.247	162	112	32.9	30.2	-48.6

dove:
- Date: anno, mese e giorno
- Phen.: fenomeno codificato come segue: A E B t satellite A eclissa satellite B; il parametro t indica
  - A: eclisse anulare
  - P: eclisse parziale
  - T: eclisse totale
  - nessun parametro per le eclissi di penombra
- TU: tempo Universale
- Flx.dr.: grandezza del flusso luminoso (da 0 ad 1)
- Dur.: durata del fenomeno in secondi
- D.Sat.: distanza dal centro di Saturno in raggi equatoriali
- Impact: parametro di impatto in arcosecondi (distanza tra il centro dell'eclisse e l'asse del cono d'ombra)
- DPhen.: somma dei raggi apparenti in arcosecondi
- Mo.: distanza angolare dalla Luna in gradi
- Su.: distanza angolare dal Sole in gradi
- hSat.: altezza di Saturno sull'orizzonte in gradi
- aSat.: azimuth di Saturno in gradi
- hSun.: altezza del Sole sull'orizzonte in gradi

Tab.2

I fenomeni osservati

18 Novembre 1995: (5) Rhea eclissa (6) Titano

Il programma *PHESAT95* prevedeva l'inizio dell'eclisse alle 18:43:27 T.U., centralità dell'evento alle 18:48:41 T.U. e fine dell'eclisse alle 18:53:55 T.U., con una durata complessiva di 628 secondi. La fig.1 mostra la configurazione dei satelliti all'istante di centralità previsto [4] dove sono anche indicate le distanze orizzontali e verticali in arcosecondi degli otto satelliti coinvolti nella campagna osservativa.

Le condizioni atmosferiche erano caratterizzate da una elevata limpidezza, presenza di vento forte e temperatura intorno ai +5°C. Il seeing era pessimo, come evidente dalla presenza di elevato rumore nell'andamento dei dati ottenuti.
La quasi esclusività del fenomeno ci ha indotto ad eseguire comunque l'osservazione.

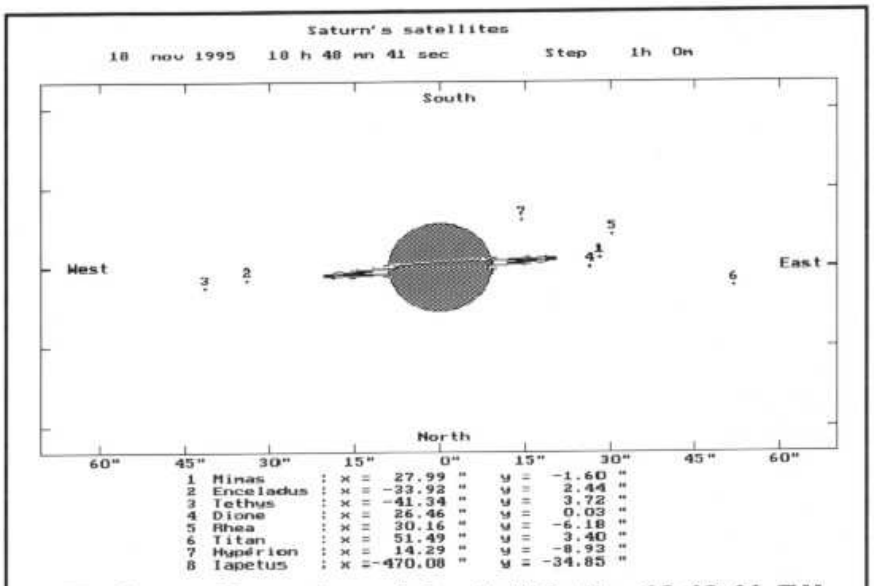


Fig.1 : configurazione dei satelliti alle 18:48:41 T.U.

E' stato utilizzato il fotometro fotoelettrico 1P21 con il telescopio Ritchey-Chretien da 40 cm di apertura e 320 cm di focale. Non sono stati utilizzati filtri fotometrici in quanto interessava determinare solamente l'istante di minimo.
Il riferimento temporale utilizzato è stato il radioricevitore DCF, sincronizzato sulla frequenza di 77,5 KHz; l'accuratezza delle misure temporali ottenute è di 0,5 secondi.
Vista la rapidità del fenomeno, abbiamo ritenuto opportuno eseguire una successione di misure sul satellite eclissato (Titan) e sul fondo cielo nelle immediate vicinanze.

I dati numerici inerenti la osservazione sono riportati nella tab. 3, dove:

- T.U.: Tempo Universale in ore, minuti e secondi
- Og: S = satellite (Titan), C = fondo cielo
- I: intensità misurata in mA

I dati osservativi sono visualizzati nella fig. 2, che riporta sia l'andamento della variazione luminosa di Titan che quella del fondo cielo circostante il satellite.

T.U. hh mm ss	Og S/C	I µA	T.U. hh mm ss	Og S/C	I µA
18 40 20	S	42	18 49 01	S	34
18 40 35	C	10	18 49 11	C	8
18 40 52	S	40	18 49 45	S	36
18 41 11	C	10	18 49 55	C	8
18 41 20	S	42	18 50 10	S	34
18 41 30	C	10	18 50 19	C	8
18 41 44	S	42	18 50 36	S	36
18 41 58	C	8	18 50 48	C	8
18 42 13	S	40	18 51 05	S	38
18 42 23	C	8	18 51 15	C	8
18 42 36	S	40	18 51 32	S	36
18 42 50	C	8	18 51 39	C	8
18 43 18	S	38	18 51 53	S	36
18 43 28	C	10	18 52 07	C	8
18 43 40	S	38	18 52 41	S	36
18 43 58	C	8	18 52 54	C	10
18 44 51	S	36	18 53 23	S	38
18 45 00	C	8	18 53 32	C	8
18 45 27	S	38	18 53 59	S	38
18 45 38	C	8	18 54 05	C	10
18 45 55	S	30	18 54 16	S	38
18 46 08	C	10	18 54 28	C	8
18 46 18	S	32	18 54 48	S	40
18 46 38	C	8	18 55 00	C	8
18 47 10	S	32	18 55 35	S	40
18 47 20	C	8	18 55 44	C	10
18 47 58	S	32	18 55 58	S	40
18 48 01	C	8	18 56 06	C	10
18 48 12	S	36	18 56 18	S	40
18 48 21	C	8	18 56 25	C	10
18 48 38	S	32	18 56 56	S	40
18 48 48	C	8			

tabella 3: i dati osservativi

Il primo passo per la riduzione dei dati osservativi è stata la sottrazione dei valori di fondo cielo alle misurazioni ottenute di Titan, al fine di ottenere le intensità luminose al netto di questo rumore.

A ciascuna misurazione del satellite è stato sottratto il valore della media delle due misurazioni del fondo cielo comprendenti quella del satellite. Detta S_i la i-esima misurazione del satellite, C_p e C_s le misurazioni del fondo cielo precedenti (suffisso p) e seguenti (suffisso s) la S_i si è calcolato il valore N_i, corrispondente a:

$$N_i = S_i - \left(\frac{C_p + C_s}{2} \right)$$

In questo modo si sono ottenuti i valori riportati nella tab. 4.

Il secondo passo era la ottimizzazione dei dati osservativi e la determinazione dell'istante di minimo della curva di intensità luminosa, coincidente con l'istante di centralità del fenomeno.
Per risolvere questo problema si è utilizzato il programma *AVALON Rel. 5.0* [3], gentilmente fornitoci dal Dr. Adriano Gaspani dell'*Osservatorio Astronomico di Brera*.
Il programma effettua una ricostruzione della curva di luce utilizzando il modello matematico delle reti neurali, inoltre determina l'istante di estremo (in questo caso un minimo). La curva di luce ottimizzata è mostrata in fig. 3, dove i punti rappresentano i dati osservati.

L'output del programma è il seguente:

```
-----------------------------------
Neurons in the Input Layer:      Np=     32
Neurons in the Hidden Layer:     Nh=     32
Number of Output Neurons :       No=      1
-----------------------------------
Optimal Time of Extremum:  To=    47.4313800
Optimal Error on the Extremum:e(To) =5.187500E-001
Kind of extremum:  Minimum
-----------------------------------
```

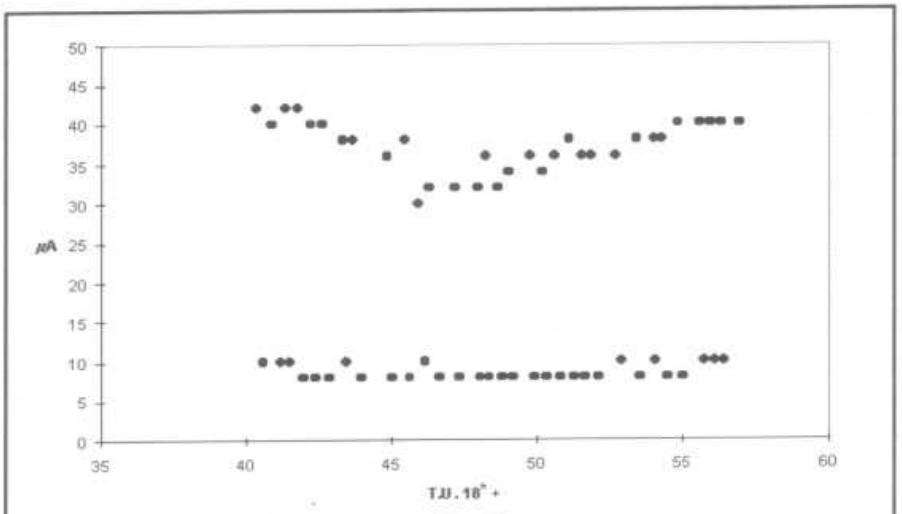


Fig.2

T.U. hh mm ss	S_i µA	C_p µA	C_s µA	N_i µA
18 40 20	42	-	10	32
18 40 52	40	10	10	30
18 41 20	42	10	10	32
18 41 44	42	10	8	33
18 42 13	40	8	8	32
18 42 36	40	8	8	32
18 43 18	38	8	10	29
18 43 40	38	10	8	29
18 44 51	36	8	8	28
18 45 27	38	8	8	30
18 45 55	30	8	10	21
18 46 18	32	10	8	23
18 47 10	32	8	8	24
18 47 58	32	8	8	24
18 48 12	36	8	8	28
18 48 38	32	8	8	24
18 49 01	34	8	8	26
18 49 45	36	8	8	28
18 50 10	34	8	8	26
18 50 36	36	8	8	28
18 51 05	38	8	8	30
18 51 32	36	8	8	28
18 51 53	36	8	8	28
18 52 41	36	8	10	27
18 53 23	38	10	8	29
18 53 59	38	8	10	29
18 54 16	38	10	8	29
18 54 48	40	8	8	32
18 55 35	40	8	10	31
18 55 58	40	10	10	30
18 56 18	40	10	10	30
18 56 56	40	10	10	30

T.U. : Tempo Universale in ore, minuti e secondi
S_i : intensità di Titan in µA
C_p : intensità del fondo cielo ad un istante precedente S_i in µA
C_s : intensità del fondo cielo ad un istante seguente S_i in µA
N_i : intensità di Titan al netto del fondo cielo in µA

tabella 4

E' stato determinato il minimo della curva di luce, coincidente con la centralità del fenomeno, all'istante:
$T_O = 18^h\ 47^m\ 25.88^s \pm 31.12^s$ T.U.

mentre l'istante di centralità previsto era:
$T_C = 18^h\ 48^m\ 41^s$ T.U.

di conseguenza il valore del O-C (Osservazione - Calcolo) risulta pari a:
$O\text{-}C = T_O - T_C = -\ 00^h\ 01^m\ 15.12^s \pm 31.12^s$.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare il Dr. W. Thuillot del *Bureau des Longitudes*, per la disponibilità dei programmi *PHESAT95* e *SATEL11*.
Desideriamo inoltre ringraziare il Dr. A. Gaspani dell'*Osservatorio Astronomico di Brera*, per la disponibilità dei programmi di ottimizzazione dei dati osservativi, da lui scritti utilizzando il modello matematico delle reti neurali artificiali, tra i quali il citato *AVALON*.

Bibliografia

[1] P.Tanga, Campagna di osservazioni delle eclissi e dei fenomeni mutui fra i principali satelliti di Saturno dal 1994 al 1996 (PHESAT95Italia) - I parte, Astronomia UAI n.4 luglio-agosto 1994, 25-28

[2] P.Tanga, Campagna di osservazioni delle eclissi e dei fenomeni mutui fra i principali satelliti di Saturno dal 1994 al 1996 (PHESAT95Italia) - II parte, Astronomia UAI n.5 settembre-ottobre 1994, 18-23

[3] PHESAT95, Saturnian events of the 1995 period, (c) 1992,1994 Bureau des Longitudes v2.1

[4] SATEL11, (c) 1991,1995 Bureau des Longitudes

[5] AVALON, Artificial Neural Network Searching for the Time of Extremum of a Sampled Noisy Function, A. Gaspani (GEOS, GDS), May 1995 - Rel. 5.0

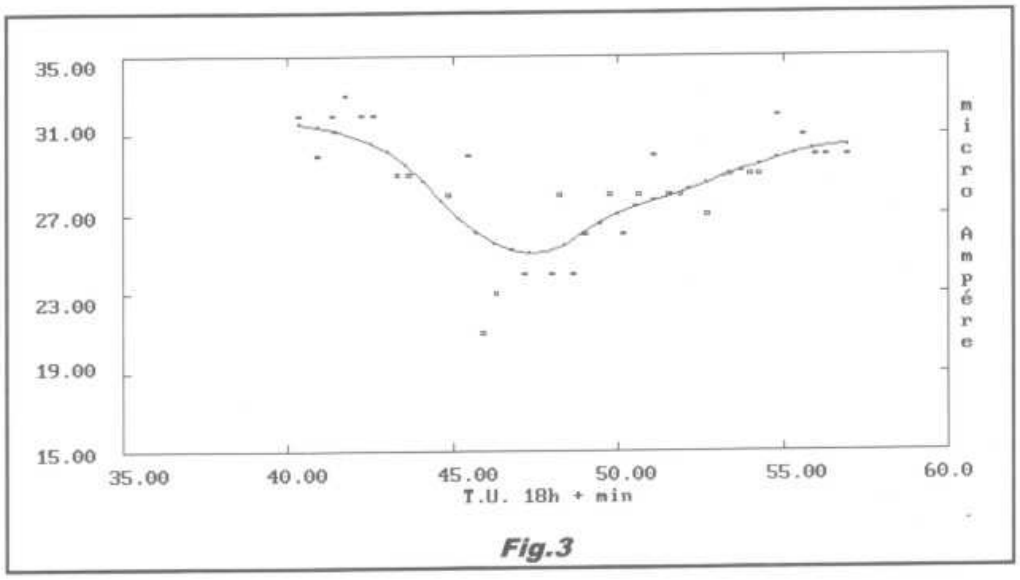


Fig.3