

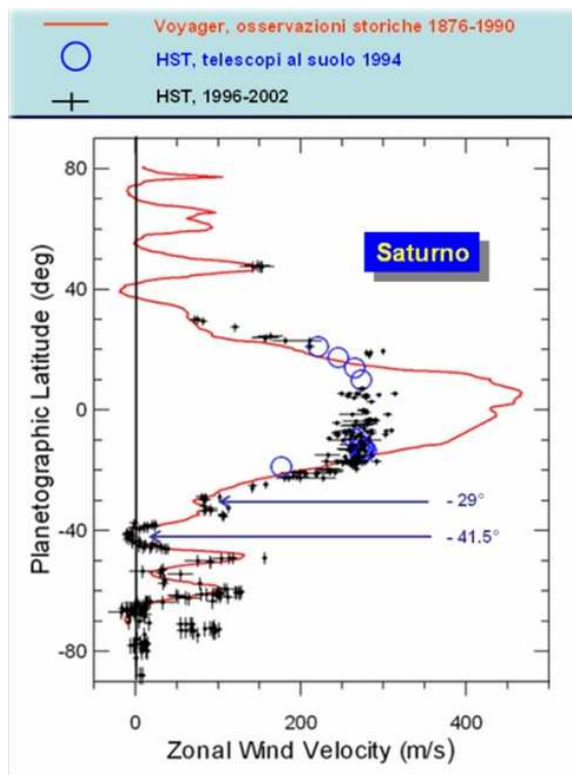
## Saturno 2007-2008 interim report: ovali bianchi nell'emisfero sud

### Abstract

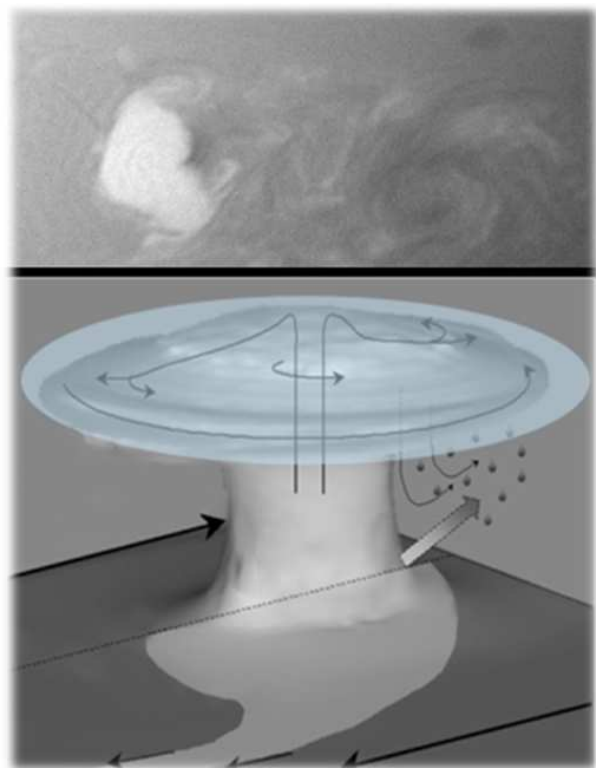
We present a report on the first part of the Saturn 2007-2008 apparition, based on images provided by UAI and international amateurs and focused on the observations of atmospheric white spots (WS). Two active spots at temperate latitude and several others in the South Equatorial Band have so far been detected. The average drift rate and rotation period of one of the temperate WS has been determined.

### 1. Introduzione

In questo *interim report* forniremo un breve resoconto dei primi risultati dell'apparizione 2007-2008 di Saturno; l'opposizione è caduta il 24 febbraio 2008. Alla data del 1 marzo 2008 la Sezione Pianeti UAI aveva ricevuto 27 osservazioni digitali e 2 visuali con stime di intensità. Come nelle apparizioni precedenti a partire da quella del 2000, l'attività atmosferica è stata caratterizzata soprattutto dalle grandi WS (White Spot, macchia chiara) apparse in corrispondenza dei *jet-stream* retrogradi situati a circa  $-41^\circ$  e  $-29^\circ$  nell'emisfero sud del pianeta (fig. 1; tutte le latitudini sono fornite in coordinate planetografiche). Gli osservatori UAI hanno fornito finora un contributo significativo al monitoraggio amatoriale del pianeta, permettendo di integrare validamente i dati delle osservazioni professionali e della sonda Cassini.



**Figura 1.** Profilo di velocità dei venti su Saturno rispetto al sistema III. Notare i *jet-stream* occidentali a  $-29^\circ$  e  $-41^\circ$  (cortesia A. Sanchez-Lavega).



**Figura 2.** In alto, WS a  $-41^\circ$  fotografata dalla sonda Cassini nel 2006. In basso, simulazione dello sviluppo tridimensionale di una WS (cortesia A. Sanchez-Lavega).

## 2. WS a latitudini temperate: genesi e morfologia

Contrariamente all'apparizione precedente – ma in modo analogo al 2005-2006 – la regione più attiva è stata quella posta a latitudine più elevata, al confine tra la banda temperata e la zona tropicale sud. Ricordiamo che queste WS si formano tipicamente come nubi convettive di carattere temporalesco al di sopra di regioni anticicloniche, generalmente associate a forti scariche elettriche (fig. 2) [1]. Risalendo in alta atmosfera, possono rendersi facilmente osservabili in immagini amatoriali anche non eccelse grazie alla loro alta riflettività. Il loro contrasto rimane tuttavia quasi sempre troppo basso per renderle percepibili all'osservazione visuale, anche con strumenti medio-grandi e in condizioni di buon *seeing*. Le immagini digitali, invece, consentono ormai di seguirne – ovviamente a grandi linee – perfino l'evoluzione morfologica.

Nel caso delle WS a  $-41^\circ$ , queste si manifestano tipicamente come una macchia compatta a ben contrastata con un diametro attorno ai 2000-2500 km, corrispondenti in opposizione a circa 0.4-0.5" (fig. 3-1) [2]. Pochi giorni dopo, a causa dei forti venti contrastanti e dell'azione delle forze di Coriolis il materiale è stato già diluito in una struttura spiraleggiante di circa 7000 x 5000 km (fig. 3-2). Mentre in direzione sud-est (rispetto al punto di origine) si formano delle velature che nascondono parzialmente la STB, verso nord-ovest può comparire un secondo nucleo di luminosità comparabile a quello iniziale a latitudine leggermente superiore (circa  $-38^\circ$ ). In seguito, il materiale si distribuisce fino a delimitare una debole baia nella STB (fig. 3-3). Questo fenomeno può essere preceduto o seguito dalla formazione alle stesse longitudini di una nuova WS, il che rende conto della loro visibilità intermittente.



**Figura 3.** Evoluzione di una WS a  $-41^\circ$ . 1. 15/02/2008 (M Delcroix). 2. 23/02/2008, estensione verso S-E; formazione di una seconda debole WS  $15^\circ$  a ovest (G. Pompeo). 3. Immagine rappresentativa dell'evoluzione finale di una WS, o di un gruppo di WS precedenti (07/02/2008, P. Casquinha).

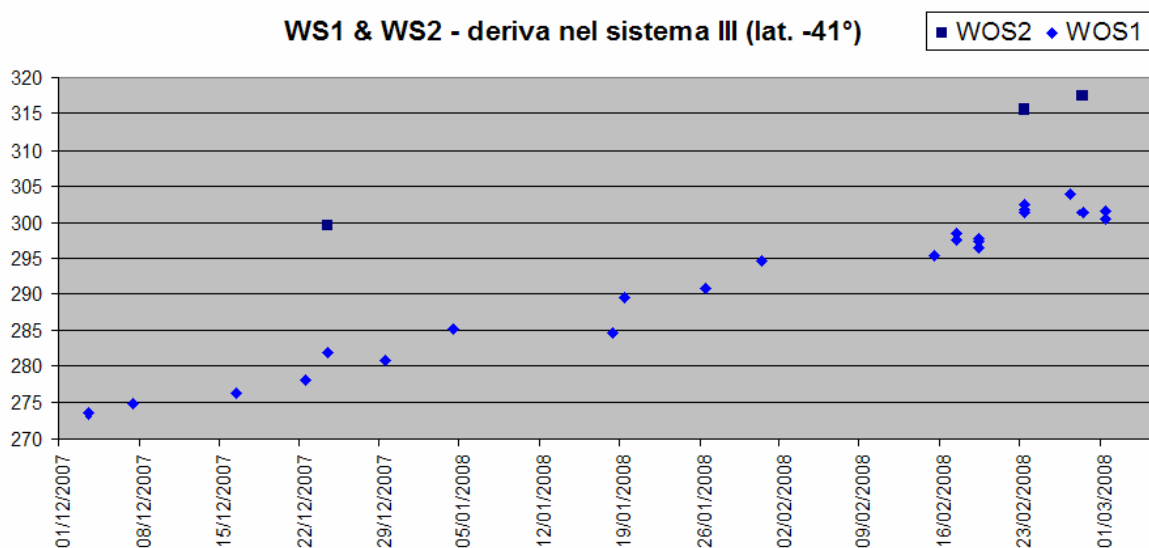
## 3. WS a latitudini temperate: misure di posizione e velocità di deriva

Anche osservazioni di media qualità permettono di ricavare misure di posizione utili a descrivere il movimento delle WS nell'atmosfera di Saturno. Nel caso delle WS a  $-41^\circ$ , quasi tutte le segnalazioni sono riferibili ad una singola sorgente (d'ora in poi WS1) per la quale abbiamo utilizzato 24 misure di posizione dal 3 gennaio 2007 al 1 marzo 2008 (5 UAI: Fattinanzi, Fiacconi-Beretta, Medugno, 2 Pompeo), ricavate con il software WinJupos. Il riferimento usato è stato il centro della WS, oppure la zona più brillante quando il centro non era determinabile con precisione [3]. Abbiamo usato preferibilmente immagini con elaborazione non molto forzata, che facilitano il posizionamento della maschera di misura. Oltre che dai limiti della risoluzione, incertezze nei dati possono essere introdotte da:

- errori nel posizionamento della maschera di misura di WinJupos
- segnalazione imprecisa dell'istante della ripresa da parte dell'osservatore
- incertezza nella determinazione del punto del dettaglio da misurare

Quest'ultima fonte di errore, generalmente modesta nei primi giorni di apparizione di una WS, può diventare importante man mano che il dettaglio diventa più esteso, complesso e meno contrastato. Possiamo comunque attenderci che l'incertezza media di una singola misura sia di circa  $\pm 1^\circ$ , i valori ottenuti su immagini contemporanee di autori diversi sono stati sempre compresi entro questo margine.

Come mostra il grafico di fig. 4, la sorgente WS1 era posta ad una longitudine  $L_3=273^\circ$  al momento della scoperta (3 dicembre 2007); il suo moto di deriva medio rispetto al sistema III [4] è risultato di  $+9.8\%/mese$  ( $\pm 0.4\%/mese$ ), ovvero una velocità di  $-3.12 \text{ m/s}$  ( $\pm 0.11 \text{ m/s}$ ). Il periodo di rotazione corrispondente è di  $10\text{h } 39\text{m } 37.9\text{s} \pm 0.6\text{s}$ . Si noti che longitudini crescenti denotano una corrente retrograda rispetto al verso della rotazione del pianeta e alla direzione generale dei venti su Saturno, diretti da ovest verso est. Questi valori sono compatibili con la deriva delle WS misurate in questa regione nelle apparizioni precedenti, e con i valori noti delle correnti a questa latitudine [5]. La latitudine della sorgente non è invece variata in modo significativo. WS1 sembra talvolta seguita alla stessa latitudine da una perturbazione o da altre WS. In particolare, almeno una seconda sorgente (WS2) è stata identificata a circa  $15^\circ$  di distanza da WS1, di cui sembra condividere il periodo di rotazione. Le misure disponibili tuttavia sono per ora solo 4 (1 UAI, G. Pompeo; fig. 4 e 3-2).



**Figura 4.** Deriva in longitudine di WS1 e WS2 rispetto al sistema III tra il 03/12/2007 e il 01/03/2008. Osservazioni UAI per WS1 il 23/07/2008 (Fattinnanzi), 19/01/2008 (Beretta e Fiacconi), 19/02/2008 (Medugno), 24/02/2007 (Pompeo); per WS2 il 24/02/2007 (Pompeo).

#### 4. WS a latitudini equatoriali

Altre WS sono state rilevate nella zona intermedia tra le componenti N e S della banda equatoriale sud (SEB). Queste latitudini corrispondono a quelle del *jet-stream* occidentale a  $-29^\circ$ . Gli ovali a questa latitudine sono finora meno contrastati e a vita più breve; i dati disponibili sono perciò meno numerosi e oltretutto dispersi su più di una longitudine attiva. Le osservazioni più affidabili mostrano ovali a  $L_1=258^\circ$  (07/02/2008),  $L_1=185^\circ$  (18/02/2008, A. Medugno),  $L_1=294^\circ$  (22/02/2008) e  $L_1=119^\circ$  (29/02/2008) [6]. Non è stato ancora possibile ricavare da queste segnalazioni dei moti di deriva coerenti, per i quali sarà necessario raccogliere maggiori quantità di dati nella seconda parte dell'apparizione. Quanto detto sottolinea ancora una volta la necessità di un monitoraggio generale del pianeta a tutte le longitudini, non solo a quelle interessate dai fenomeni più appariscenti qui descritti. La zona equatoriale, infine, ha fornito soltanto segnalazioni sporadiche che non sembrano ancora preludere ad un risveglio dell'attività atmosferica in questa regione.

## 5. Ringraziamenti

I nostri ringraziamenti vanno soprattutto ai collaboratori della Sezione Pianeti, che continuano a fornire materiale di buona qualità. Fino all'1 marzo 2008 abbiamo ricevuto i contributi di Baldani, Beltrame, Beretta, Bortolotti, Comolli, Dal Prete, Fattinanzi, Fiacconi, Mancini, Medugno, Olivetti, Pompeo, Saltamonti, Sbarufatti, Tonon. Ringraziamo inoltre G. Adamoli e P. Tanga per la preziosa consulenza, Agustìn Sanchez-Lavega per averci concesso di allegare le figure 1 e 2.

## NOTE

[1] RICARDO HUESO, AGUSTÌN SANCHEZ-LAVEGA, *A three-dimensional model of moist convection for the giant planets II: Saturn's water and ammonia moist convective storms*, *Icarus* **172** (2004): 255-271.

[2] Le immagini di questo report sono orientate secondo i criteri tradizionali, con Sud in alto e Ovest a destra.

[3] In realtà, una WS che appare singola in immagini medie può rivelarsi formata da due diversi nuclei vicini in immagini di alta qualità. Questo complica naturalmente l'analisi delle immagini; non sempre è chiaro, ad esempio, se nelle immagini precedenti abbiamo misurato il centro del sistema o se uno dei due nuclei sia apparso successivamente ad una longitudine vicina.

[4] Ricordiamo che il sistema III corrisponde al periodo di rotazione del campo magnetico di Saturno misurato dalle sonde Voyager, e ritenuto nei vent'anni successivi il periodo di rotazione del nucleo interno del pianeta. La sonda Cassini ha misurato recentemente valori molto diversi, che rendono assai problematico un suo collegamento con la rotazione degli strati profondi. In questo articolo continuiamo ad utilizzare il sistema III poiché si tratta del riferimento che approssima meglio il periodo di rotazione di WS1.

[5] AGUSTÌN SANCHEZ-LAVEGA, JOSÉ F. ROJAS, PEDRO V. SADA, *Saturn's Zonal Winds at Cloud Level*, *Icarus* **147**, 405-407 (2000): 411.

[6] Nonostante l'uso pervasivo del sistema III anche tra gli astrofili, riteniamo sia più opportuno usare per queste latitudini il sistema I, che meglio approssima il periodo di rotazione dell'atmosfera di Saturno in vicinanza dell'equatore.