

# Saturno, il "Signore degli Anelli"

*(di Emiliano Ricci)*

Saturno è il sesto pianeta in ordine di distanza dal Sole, mentre come dimensioni è secondo solo a Giove. Osservato sin dall'antichità per il fatto di essere visibile ad occhio nudo, è stato per molti secoli l'oggetto conosciuto più distante del Sistema Solare, ma solo negli ultimi decenni del secolo scorso - grazie alle esplorazioni spaziali, in particolare delle sonde Voyager 1 e 2 inviate dalla NASA verso il pianeta nei primi anni '80 - si sono acquisite sufficienti informazioni per delineare meglio le caratteristiche fisiche di questo gigante gassoso.

Il primo ad osservarlo al telescopio fu Galileo nel 1610, ma, pur sottolineando che esso aveva un aspetto particolare, non riuscì a comprendere la reale natura della strana forma che vedeva nel suo cannocchiale. Per scoprire che attorno al disco del pianeta si trovava una imponente struttura ad anello fu necessario attendere che gli anelli fossero in condizioni migliori di visibilità (ogni qualche anno la Terra attraversa il piano degli anelli che, avendo uno spessore sottilissimo, diventano praticamente invisibili). Fu l'olandese Christiaan Huygens ad osservarli per primo, nel 1659, ed a descriverne correttamente la geometria. Per più di trecento anni Saturno ha detenuto lo scettro di unico pianeta del Sistema Solare dotato di un sistema di anelli, fino a quando, nel 1977, vennero scoperti prima i deboli anelli di Urano e, pochissimo tempo dopo, di Giove e di Nettuno.

A causa della rapida rotazione attorno al proprio asse e della sua atmosfera fluida, il pianeta è sensibilmente appiattito ai poli. Lo schiacciamento è pari quasi al 10% ed è il più alto nel Sistema Solare.

Come mostrano con evidenza tutte le immagini raccolte in questi anni da vari telescopi, sonde ed in particolare dallo "Hubble Space Telescope", l'atmosfera di Saturno è attraversata da una struttura a bande chiare e scure, ma molto meno evidente di quella osservabile sulla superficie di Giove. A causa della distanza dal nostro pianeta, non è stato possibile studiare con dettaglio i movimenti presenti nell'alta atmosfera di Saturno fino a quando le sonde Voyager non si sono sufficientemente avvicinate ed hanno ripreso una grande quantità di immagini ad alta risoluzione. All'equatore, ad esempio, soffiano venti velocissimi che possono arrivare anche a 500 m/s (pari a 1800 km/h)! L'atmosfera di Saturno è in evidente evoluzione: nel 1990, HST osservò in prossimità dell'equatore del pianeta un'enorme nube bianca che non era presente all'epoca delle esplorazioni delle sonde Voyager.

La composizione chimica del pianeta è sostanzialmente simile a quella di Giove e degli altri pianeti gassosi: approssimativamente 97% di idrogeno e 3% di elio, con tracce varie di acqua, metano, ammoniaca e di qualche tipo di "roccia", ovvero quella che si crede essere la composizione della nebulosa primordiale da cui ha avuto origine il nostro sistema planetario. Curiosamente, Saturno è il pianeta meno denso del Sistema Solare: la sua densità, pari a circa  $0.7 \text{ g/cm}^3$ , è infatti addirittura inferiore a quella dell'acqua. Se, per ipotesi, potessimo immergere tutti i pianeti in un vastissimo oceano d'acqua, Saturno sarebbe l'unico pianeta "galleggiante"!

Dallo studio dell'atmosfera del pianeta ed attraverso modelli di struttura, è possibile dedurre che l'interno del pianeta sia costituito da un nucleo solido (roccioso), al quale sono sovrapposti prima uno strato di idrogeno metallico allo stato liquido e successivamente, più verso la superficie, un ulteriore strato di idrogeno molecolare, esattamente come si suppone sia la struttura interna di Giove. Sempre come quest'ultimo, anche Saturno irradia nello spazio più energia di quanta ne assorba di quella ricevuta dal Sole, ma non è ancora perfettamente chiaro quali siano i meccanismi attivi per rendere ragione della luminosità osservata.

E' comunque il sistema di anelli a rendere veramente unico questo pianeta. Attraverso l'osservazione telescopica, è possibile suddividere questa complessa struttura in un certo numero di anelli, differenziati a seconda della loro luminosità. In particolare, dall'esterno verso l'interno, troviamo prima l'anello A, poi l'anello B, entrambi brillanti, infine l'anello C, molto meno luminoso dei due precedenti. L'anello A è separato dall'anello B da una zona oscura, priva di materiale riflettente, denominata "Divisione di Cassini", dal nome dell'astronomo italiano Gian Domenico Cassini che per primo la scoprì al telescopio nel 1675. Esistono molte altre suddivisioni fra gli anelli ed anche molte altre divisioni, la più famosa delle quali, dopo la già citata "Divisione di Cassini", è la "Divisione di Encke", che divide l'anello A in due parti diseguali. Ad osservare per primo questa lacuna fu probabilmente il tedesco Johann Encke, nel 1837, da cui il nome.

Dalle osservazioni ravvicinate delle sonde Voyager adesso sappiamo che gli anelli hanno una struttura molto più complessa di quella visibile da Terra e che sono costituiti da miriadi di anelli sottili posti in maniera concentrica. Degli anelli di Saturno non sono però ancora chiare né l'origine né la composizione. L'ipotesi più accreditata è che essi si siano formati attraverso la frammentazione di corpi più grandi, probabilmente bombardati da comete e meteoroidi. Riguardo alla loro composizione chimica, è evidente una forte presenza di acqua, che fa pensare agli anelli come costituiti da una miriade di piccole "palle di neve" (o al limite grani ricoperti di ghiaccio) con dimensione variabile da qualche centimetro a qualche metro, ma è probabile che vi sia anche qualche piccolo "iceberg".

La complessa struttura degli anelli risente molto degli effetti gravitazionali generati dai satelliti vicini. Questo fenomeno è evidente nel caso dei due piccoli satelliti "pastori" che accompagnano il sottile anello F tenendo la sua delicata struttura in equilibrio.

Saturno ha un ampio seguito di satelliti (33 in tutto, al momento). Di questi, trenta hanno un nome ufficiale, mentre altri tre, scoperti di recente, attendono ancora l'assegnazione del nome. Fra tutti i satelliti di Saturno, molti dei quali si muovono in maniera sincrona, uno merita una menzione particolare, Titano, per il fatto di avere un'atmosfera apprezzabile la cui composizione assomiglia moltissimo a quella dell'atmosfera primordiale del nostro pianeta. Per questo motivo, dalla navicella NASA-ESA-ASI denominata "Cassini", entrata in orbita attorno a Saturno nel luglio 2004, a fine dicembre si è sganciata una sonda – costruita dall'ESA e denominata "Huygens" – che nel gennaio di quest'anno è atterrata proprio sulla superficie di Titano.

<b>Caratteristiche fisiche di Saturno</b>	
Massa (kg)	5.688e+26
Massa (Terra=1)	9.5181e+01
Raggio equatoriale (km)	60 268
Raggio equatoriale (Terra=1)	9.4494e+00
Densità media (gm/cm <sup>3</sup> )	0.69
Distanza media dal Sole (km)	1 429 400 000
Distanza media dal Sole (U.A.; Terra=1)	9.5388
Periodo di rotazione (ore)	10.233
Periodo orbitale (anni)	29.458
Velocità media orbitale (km/sec)	9.67
Eccentricità orbitale	0.0560
Inclinazione dell'asse (gradi)	25.33
Inclinazione orbitale (gradi)	2.488
Gravità superficiale all'equatore (m/sec <sup>2</sup> )	9.05
Velocità di fuga all'equatore (km/sec)	35.49
Temperatura atmosferica media	-125°C
Pressione atmosferica (bar)	1.4