



## **Titano.** **Satellite di Saturno** (di Claudio Filipponi)

### Indice

1. La Luna Titano .....	1
2. Atmosfera .....	1
2.1. Venti .....	1
2.2. Atmosfera di Metano .....	1
2.2.1. CrioVulcani .....	2
3. Superficie di Titano .....	2
3.1. La chiazza dell'emisfero di Xanadu .....	3
4. Bibliografia e info. documento .....	3

#### **1. La Luna Titano**

Titano è il satellite più grande di Saturno. Una delle caratteristiche di questa Luna è la presenza di metano. La maggior parte degli articoli scientifici si concentrano su questa sostanza.

#### **2. Atmosfera**

Il satellite è coperto da uno strato perenne di smog. Studiata anche da Terra, viene tenuta sotto osservazione la rapidissima evoluzione delle formazioni nuvolose. Esistono due sostanze considerate chiave, ancora sconosciute: l'azoto molecolare e il metano in atmosfera.

##### **2.1. Venti**

Attraverso una ricostruzione di immagini a mosaico dei panorami di Titano, di una sonda in fase di atterraggio sul satellite, sono stati evidenziati i vari strati di venti che costituiscono l'atmosfera della luna. Rilevando le variazioni della velocità di discesa della sonda sono stati ricavati i parametri di come cambia la velocità dei venti con la quota. A causa di venti che si muovono in maniera retrograda (cioè come la rotazione lunare), la sonda ha derivato dalla sua traiettoria verso est-norddest. I venti sono cessati e hanno invertito la rotta a circa 7 Km di quota, vicino alla sommità dello strato limite atteso, hanno dato vita a un movimento ovest-nordovest di circa 1 km negli ultimi 15' di discesa.

##### **2.2. Atmosfera di Metano**

Durante la discesa della sonda Huygens le immagini ad alta risoluzione hanno evidenziato una presenza di nubi di metano, ma ad oggi non è stata ancora identificata l'origine di questa sostanza nell'atmosfera. Mediante un processo irreversibile, nella stratosfera si trasforma in altri idrocarburi. Non si riesce pertanto ancora a capire come è mantenuta elevata la sua presenza nonostante la sua distruzione fotochimica sia molto rapida. La distruzione fotochimica del metano è legata a processi chimici che sono accompagnati o catalizzati dalla emissione o dall'assorbimento di luce sia nel visibile che nel ultravioletto. Il metano viene scisso dalla radiazione ultravioletta nell'alta atmosfera (dissociazione fotolitica e fotolisi), per mezzo di processi di ricombinazione con altri idrocarburi quali etano e propano, contribuendo alla formazione della miscela che compone l'atmosfera della luna. Se così fosse, per poter osservare il metano



nell'atmosfera si dovrebbe riformare continuamente. Gli esperti sono alla ricerca di un meccanismo geologico che ne possa spiegare la presenza con la continua distruzione da parte della luce del Sole. A causa di queste ragioni, sotto la superficie di Titano vi deve essere una riserva che alimenta di continuo l'atmosfera. Ma la sonda Cassini che si trova in orbita intorno a Saturno non ha osservato nessuna riserva di metano sulla superficie globale del satellite. Nemmeno le altre analisi effettuate rivelano bacini di idrocarburi liquidi sulla superficie, ma allo stesso momento rivelano che ci sono tracce di scorrimento di liquidi. La relativa umidità di metano e l'evidenza di flussi di liquidi sulla superficie del satellite, forniscono prove che ci siano piogge di metano e la relativa evaporazione conseguente.

## 2.2.1. CrioVulcani

Le nuvole di metano che attraversano il satellite, sporadicamente appaiono alle medie latitudini dell'emisfero meridionale. Si creano fronti nuvolosi in movimento che forse danno esito anche a precipitazioni atmosferiche dovute a condensazione. Con l'osservazione da Terra attraverso due telescopi (il KECK e il GEMINI NORTH OBSERVATORY) è stata ipotizzata una relazione diretta tra le nubi di metano e la presenza di criovulcani e falde attive presenti sul satellite. In 15 notti di osservazioni è stata osservata una rapida formazione di nubi di metano, molto brillanti e gigantesche, che si dissolvono rapidamente (dopo solo un giorno). Questi effetti sono stati evidenziati solo nell'emisfero meridionale per una ventina di volte, confermando la frequenza e la repentinità della evoluzione. Le grandi formazioni nuvolose si formano sempre nello stesso emisfero, anche se non sempre nello stesso punto, confermando l'esclusione della formazione da correnti ascensionali dovute a gradienti di temperatura legati a rilievi locali. Si può escludere anche la condensazione per la differenza di temperatura che sarebbe legata a variazioni di albedo superficiale, dato che nella superficie non si rileva variazioni di riflettività significative. Se le nuvole, alcune estese anche 2000 Km di lunghezza, si formassero per un rimescolamento della atmosfera causato dal satellite, come avviene per le nubi che avvolgono il polo sud, si dovrebbero distribuire in tutto il globo alle stesse latitudini, ma invece si distribuiscono solo localmente. La teoria più probabile consiste in una iniezione periodica nell'atmosfera da sorgenti di emissione come:

1. Criovulcani
2. Spaccatura della Crosta

Si ritiene per quasi certa la causa da Criovulcani ma vi potrebbero essere dei contributi da parte di spaccature della crosta, le quali farebbero sfuggire i gas contenuti al suo interno. Se così fosse, qualunque delle due cause, dimostrerebbe che nel sottosuolo del satellite di Saturno potrebbe esistere un oceano di metano coperto da una crosta di ghiaccio, (questa ipotesi era stata accantonata).

## 3. Superficie di Titano

Le immagini del DISR (Descent Imager/Spectral radiometer, della sonda Huygens) ci fanno vedere la superficie di Titano come non è mai stata osservata prima. Questo ci consente di vedere una geologia più profonda, che non sarebbe possibile vedere altrimenti. Le regioni montuose del satellite che sono molto simili a quelle terrestri, mostrano sistemi complessi che fluiscono in pianure scure. Si tratta forse di laghi o fiumi in secca. Dopo l'atterraggio della sonda sono state osservate circa 50 pietre dai 3 ai 15 cm. Al momento non sembrano esserci pietre al di sopra di quelle dimensioni, tutto questo fa pensare che le rocce più grandi non possono essere trasportate da fiumi nei loro letti, mentre le pietre più piccole (sotto i 3 cm) possono essere rimosse velocemente. Secondo i tecnici sembra che in un recente passato ci sia stato un flusso di liquidi (metano, etano o entrambi) lungo i declivi forse causati da precipitazioni o da sorgenti naturali. Le foto appaiono di luminosità differente, ciò può essere spiegato con il dilavamento del terreno che ci appare brillante, causato dalla rimozione del materiale più scuro accumulandosi poi nei canali. Tutto questo si scarica alla fine "al largo", determinando la colorazione scura delle rocce. Anche le raffiche di vento e la gravità favoriscono la migrazione del materiale. Sulla superficie si evidenziano tracce di "Tolina" mentre le zone meno luminose indicano la presenza dell'acqua sotto forma di ghiaccio. Esiste però una caratteristica molto intrigante della superficie nello spettro infrarosso, appare una riga spettrale che non è riprodotta da nessuna combinazione di ghiacci d'acqua e di complessi organici che si trovano sulla Terra. La riflessione della superficie, nello spettro infrarosso evidenziata su Titano, rimane unica nel Sistema Solare. Queste nuove osservazioni ci danno informazioni aggiuntive sul ruolo che ha il metano alla modellazione della superficie del satellite, e sulla sua reintroduzione.



### 3.1. La chiazza dell'emisfero di Xanadu

Nell'emisfero di XANADU la sonda Cassini ha scoperto la presenza di una chiazza brillante rilevata nel Maggio del 2005. Si pensa che la regione possa rappresentare una massa continentale. Le ipotesi sulla formazione di questa macchia non sono ancora note, Jason Barnes con altri 34 ricercatori ha pubblicato nel numero di scienze di Ottobre 2005, quella che viene chiamata "l'ipotesi di Barnes". Questa macchia è una regione differente da tutto il resto del satellite. Mentre la superficie di Titano è composta in prevalenza da ghiaccio, in quella zona c'è stata una contaminazione di qualche altra cosa, anche se è difficile stabilire che cosa. Potrebbe essere una montagna oppure di una struttura geologica più calda del resto del satellite o un sistema nuvoloso. Però è difficile che sia un sistema nuvoloso, perché vorrebbe dire che sarebbe stabile in quella zona da tre anni. Queste immagini sono state confermate dalla Cassini in 5 differenti sorvoli e vi sono conferme anche dai telescopi Terrestri. Potrebbe essere una formazione di nebbia che ristagna in quel punto da tre anni. Questa ipotesi è molto improbabile perché sarebbe difficile spiegarne la durata e l'origine. Anche l'ipotesi di una montagna non ha ragione di essere, la chiazza ha una estensione di circa 500 Km è brillantissima nell'infrarosso, ma il radiometro non indica alcun gradiente altimetrico di temperatura. Non è da considerarsi valida neanche l'ipotesi di punti caldi dovuti a attività geologica o freddi creati da un criovulcano con le sue eruzioni di ghiaccio: non rilevando alcun cambiamento di temperatura tra la macchia e le regioni vicine, le analisi della Cassini lo hanno escluso. I tecnici la classificano come BRIGHT SPOT, si ipotizza diversità strutturali rispetto alle altre regioni chiare senza specificarne la natura, non avendo prove definitive, il problema sembra destinato a trascinarsi per molto tempo.

(Il primo Fly-by della sonda Cassini con Saturno è cominciato nel Dicembre 2003 - la sonda scesa su Titano è la Huygens)

### 4. Bibliografia e info. documento

Revisione documento:	<b>Rev. 01 del 11/02/2006</b>
Bibliografia:	[1] <b>Nuovo Orione Gennaio 2006</b> [2] <b>Coelum di Novembre 2005</b>
Autore articolo:	<b>Claudio Filippini</b>
Revisore Scientifico:	<b>Leonardo Malentacchi</b>