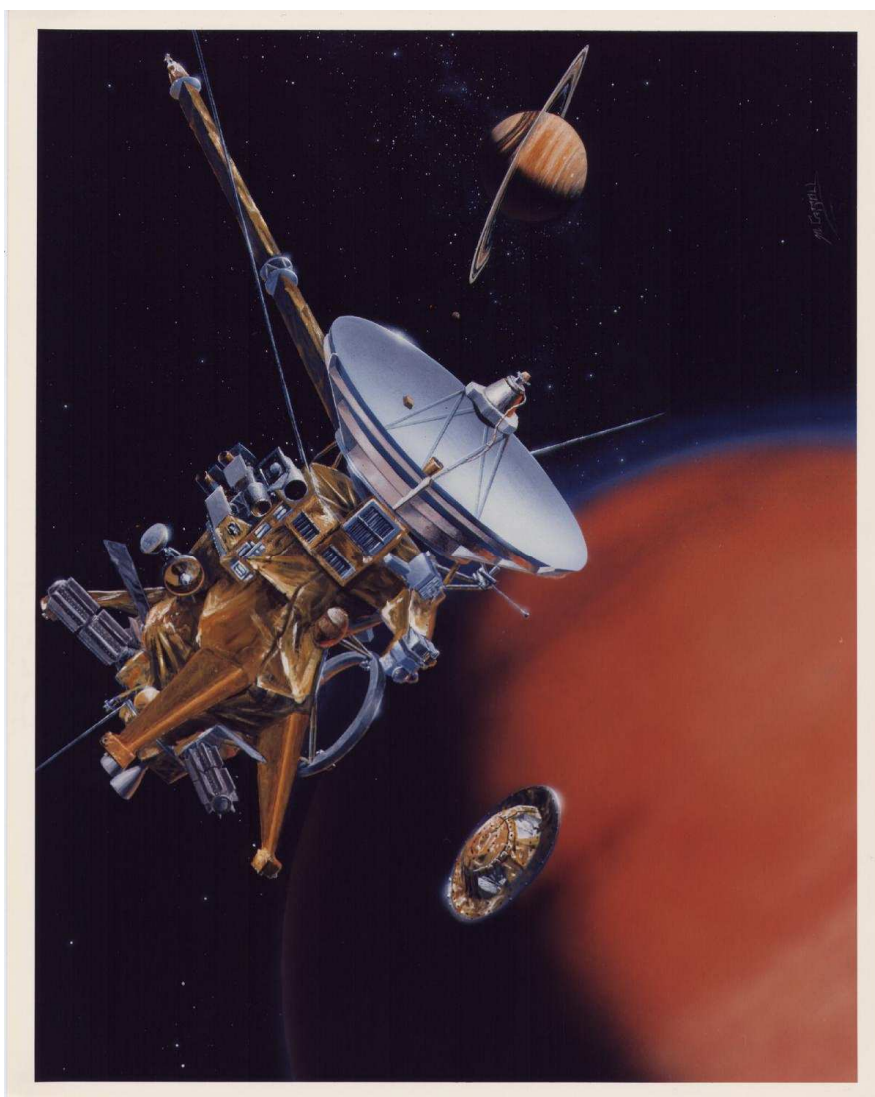


MISSIONE CASSINI

Alla scoperta del sistema di Saturno

Infokit



Data lancio

15 ottobre 1997

Scopo

Esplorazione di Saturno e del suo satellite maggiore, Titano

Fine missione

2010

CASSINI è una missione di esplorazione del Sistema Solare, nata dallo sforzo congiunto di NASA, ESA e ASI e progettata per eseguire l'esplorazione sistematica e approfondita del sistema di Saturno e del suo satellite maggiore Titano.

La missione prende il nome dall'astronomo italiano Gian Domenico Cassini (1625-1712) ed è formata da una parte orbitante ed una sonda per l'atterraggio su Titano, battezzata HUYGENS dal nome dell'astronomo olandese Christian Huygens (1629-1695) che scoprì Titano. Nel suo insieme CASSINI - HUYGENS costituisce il più sofisticato e completo sistema di esplorazione planetaria mai realizzato, in grado di fornire una quantità di dati scientifici senza precedenti, aiutando la comprensione di aspetti fondamentali sulla formazione del nostro sistema solare, l'origine della vita ed aspetti specifici del sistema di Saturno.

L'ASI ha un ruolo primario in questa missione. Con la sonda Huygens, per la prima volta uno strumento scientifico italiano si è posato sul suolo di un altro corpo celeste.

La missione

CASSINI è stata lanciata alle ore 4.56 del 15 ottobre 1997, con un vettore TITAN IV- CENTAUR. Per ottenere la velocità necessaria a giungere a Saturno sono state eseguite manovre gravitazionali, più comunemente conosciute come effetto fionda (si sfrutta cioè il campo gravitazionale dei pianeti cui la sonda passa accanto per guadagnare un'ulteriore spinta verso lo spazio). La prima e la seconda manovra sono avvenute intorno a Venere rispettivamente il 26 aprile 1998 ed il 24 giugno 1999, quindi il 18 agosto 1999 Cassini è passata di nuovo sulla Terra ad un'altezza di 1157 Km, e si è diretta verso Giove dove è avvenuta la quarta ed ultima delle manovre, denominata "Millennium Fly-by", a cavallo tra la fine di dicembre 2000 e gennaio 2001. L'idea di sfruttare i campi gravitazionali dei pianeti ed il loro moto per variare la velocità e la direzione delle navicelle spaziali è dovuta ad un italiano: il professor Giuseppe Colombo che l'ideò a meta degli anni sessanta insegnandola al resto del mondo. L'inserimento nell'orbita di Saturno è avvenuto il 1 luglio 2004 e la sonda HUYGENS è atterrata su Titano il 14 gennaio 2005. La missione nominale doveva terminare nel 2008, ma è stata prolungata di due anni.

Il modulo orbitale Cassini

CASSINI è, dopo le sonde sovietiche PHOBOS 1 e 2, il più grande satellite di esplorazione planetaria mai realizzato. L'altezza è di 6.7 m ed il diametro, escluse le parti mobili, è di circa 4 m, con una massa al momento del lancio di oltre 5.600 kg, di cui più della metà di propellente e circa 300 kg relativi alla sola sonda HUYGENS. Il modulo orbitale è stabilizzato su tre assi attraverso l'attivazione di 16 motori ad idrazina, ed è guidato da sensori di sole e stellari, questi ultimi prodotti in Italia, e da ruote di reazione. La propulsione principale è costituita da due motori bipropellente, ridonati, da 445N di spinta.

Le telecomunicazioni con la Terra sono assicurate da un'antenna ad alto guadagno multibanda di 4 m. di diametro (HGA) realizzata dall'ASI e due antenne a basso guadagno, di cui una alloggiata nell'antenna ad alto guadagno.

Il controllo termico attivo utilizza generatori termici nucleari miniaturizzati (RHU), riscaldatori elettrici e dissipatori. Il controllo termico passivo, fondamentale nella prima parte del viaggio, si è

basato sull'antenna ad alto guadagno italiana (che ha protetto Cassini facendo da schermo per i raggi solari), e su coperte termiche isolanti multistrato. L'energia elettrica è prodotta da tre generatori termonucleari (RTG), progettati dal Department of Energy, DOE, che forniranno per gli 11 anni della missione i circa 680 WATT necessari a tutta la strumentazione di bordo.

Contributo italiano

A bordo si trovano, oltre all'antenna, i seguenti strumenti realizzati in Italia e forniti dall'ASI: RFIS, la sezione a radiofrequenza del sottosistema sperimentale di radioscienza. E' un Facility Instrument che si propone di verificare alcuni aspetti della teoria della relatività di Einstein, ricercare un'evidenza sperimentale dell'esistenza delle onde gravitazionali nell'universo, di misurare il campo gravitazionale di Saturno, di studiare la struttura fine degli anelli e analizzare i campi di temperatura e pressione ed i venti atmosferici. Passata l'orbita di Giove e durante la fase orbitale nel sistema di Saturno, lo strumento è stato attivato e ha consentito tramite l'utilizzo di segnali radio ultrastabili nelle bande X e Ka di misurare con una precisione 1000 volte maggiore il parametro G. Questi segnali saranno comparati a terra con le frequenze emesse da un maser a idrogeno misurandone le variazioni infinitesimali.

RFES, sottosistema a radiofrequenza del radar Cassini. E' uno strumento multimodo: può operare, oltre che come radar ad immagine, come altimetro, scatterometro e radiometro. Funziona in banda Ku, utilizzando la già menzionata antenna ad alto guadagno, ed è stato pensato per analizzare gli strati otticamente opachi dell'atmosfera e la superficie di Titano e degli altri satelliti di Saturno. Anche il radar è frutto di una stretta collaborazione tra ASI, JPL (Jet Propulsion Laboratory della NASA) e ricercatori. In particolare per questo strumento l'ASI è responsabile dell'elaborazione dei segnali altimetrici.

VIMS-V (Visible and Infrared Mapping Spectrometer), canale visibile dello spettrometro ad immagine. E' capace di operare dall'infrarosso al visibile fino all'ultravioletto vicino, è un Facility Instrument pensato per produrre immagini multispettrali, anche ad alta risoluzione, di Saturno, dei suoi anelli e dei satelliti. VIMS è forse lo strumento di indagine più potente del satellite Cassini per la determinazione della composizione chimica superficiale, permettendo così la realizzazione di mappe mineralogiche delle superfici solide osservate o di riconoscere la distribuzione degli elementi costituenti le atmosfere.

La sonda Huygens

La sonda HUYGENS è totalmente dedicata all'esplorazione di Titano. Titano con i suoi 5150 Km. di diametro è, dopo il satellite di Giove Ganimede, il secondo più grande satellite dell'intero sistema solare. E' addirittura più grande di un pianeta come Mercurio, il cui diametro misura 4878 Km. La conoscenza di Titano si basa sulle poche misure, effettuate dai VOYAGER durante il rapido fly-by e su alcune osservazioni fatte da Terra. Titano sembra possedere un'atmosfera con una pressione al suolo di circa 1.6 volte quella terrestre ed una temperatura inferiore ai 200°C. Nulla si sa della sua superficie e pochissimo della sua morfologia. Si pensa che ci possano essere laghi di etano o metano e forse ghiacci di ammoniaca e acqua, ma la caratteristica che rende particolarmente interessante Titano è l'atmosfera, principalmente composta di azoto, considerata di tipo prebiotico : ovvero potrebbe essere simile a quella terrestre prima della comparsa della vita. Gli strumenti scientifici sono stati scelti in modo da fornire il massimo dell'informazione su un mondo sconosciuto; sei strumenti sono stati selezionati per questo scopo e in particolare: H-ASI l'esperimento italiano che fornirà, attraverso la misura della temperatura, pressione, densità e caratteristiche elettriche, una descrizione accurata della struttura verticale dell'atmosfera. H-ASI ha anche un piccolo microfono che ci consentirà di ascoltare i suoni di Titano. Uno degli scopi secondari è infatti di rilevare se ci sono tuoni, quindi fulmini, nell'atmosfera di Titano che

potrebbero essere una fonte energetica per scatenare la reazione chimica necessaria a formare molecole organiche complesse.

La partecipazione italiana

Il ruolo dell'Agenzia Spaziale Italiana

La missione CASSINI è un progetto comune della NASA, dell'ESA e dell'ASI. L'Italia e gli Stati Uniti hanno sottoscritto un accordo (Memorandum of Understanding) che regola i rapporti tra la NASA ed l'ASI e ne descrive ruoli e impegni per la missione CASSINI. Per la NASA il Jet Propulsion Laboratory di Pasadena, California, è il centro responsabile della progettazione, realizzazione e gestione dell'intera missione; per l'ESA la gestione della realizzazione della sonda è stata affidata al centro di ESTEC in Olanda mentre la missione viene gestita dal centro ESOC in Germania. L'ASI ha costituito, per la gestione tecnica e programmatica una struttura di programma con specialisti sia della sede centrale di Roma che del centro di Geodesia Spaziale di Matera, che hanno gestito la fase di realizzazione, mantenendo i necessari rapporti con i partner internazionali e con la comunità scientifica. La fase di gestione della missione e di analisi dati è ora responsabilità dell'Esplorazione del Sistema Solare nell'ambito delle attività dell'Unità Osservazione dell'Universo. L'ASI ha inoltre condotto una campagna di prova per l'esperimento HASI, articolata in vari lanci di palloni stratosferici, dalla propria base di lancio " G. Broglio" situata presso Trapani.

Gli Istituti di Ricerca

Partecipano alla missione le Università I° e II° di Roma, l'Università di Padova, l'Università dell'Aquila, l'Università di Napoli, l'Università di Pavia, l'Università di Bari, l'Università di Lecce, l'Istituto di Astrofisica Spaziale, l'Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario e l'Istituto di Radio Astronomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche ora INAF. La d.ssa P. Cerroni dell'IAS/CNR-INAf coordina le attività della comunità scientifica italiana ed è il punto di contatto gestionale con il responsabile del programma Cassini dell'ASI.

L'ASI ha inoltre istituito una specifica Convenzione con il CISAS (centro interdisciplinare studi e attività spaziali- G. Colombo) dell'Università di Padova, per l'esecuzione delle molte attività di preparazione e manutenzione in orbita di HASI. In particolare il CISAS ha realizzato la strumentazione ed ha curato l'analisi dati della campagna di prova con palloni stratosferici dell'esperimento.

L'Industria italiana

L'ASI ha operato attraverso due contratti industriali realizzativi con:

- Thales Alenia Space (già Alenia Aerospazio) per la progettazione e realizzazione dell'antenna ad alto guadagno (HGA/LGA) la sezione a radiofrequenza del radar (RFES) e lo strumento di radioscienza (RFIS). Per la realizzazione Alenia Spazio si è avvalsa, come sottocontraenti, della Galileo Avionica -Milano (già Fiar) , della LABEN, della C. Gavazzi Space e della Top-Rel.
- La Galileo Avionica- Firenze (già Officine Galileo) per la progettazione e la realizzazione del canale visibile del VIMS e di HASI.

Oltre alla partecipazione gestita dal programma dell'ASI, l'industria italiana ha contribuito con prodotti d'avanguardia anche sotto contratti diretti del JPL/NASA o dell'ESA: la Laben ha prodotto per HUYGENS il sistema di gestione dei dati (CDMS); Thales Alenia Space, sempre per ESA, ha realizzato il sistema di comunicazione tra la sonda Hugen e il satellite Cassini chiamato PDRS; la Galileo Avionica ha realizzato, per il JPL, i sensori stellari che sono l'elemento chiave per fornire l'orientamento al satellite per tutta la vita della missione.