

# Il Medioevo

*Durante il Medioevo, nel mondo occidentale l'astronomia faceva parte del corso ordinario di studi (nel cosiddetto quadrivio): La massima sintesi del pensiero astronomico medioevale è senza dubbio nell'opera di Dante Alighieri. Dalle molte citazioni astronomiche dantesche nella Divina Commedia è possibile costruire un quadro organico e assai preciso della visione dell'universo nel Medioevo, basato sulla visione tolemaica della Terra immobile al centro dell'universo e con le stelle e i pianeti che ruotano intorno ad essa.*

*“ ... Già era ‘l Sole a l'orizzonte giunto  
lo cui meridian cerchio soverchia  
Ierusalem col suo più alto punto..”*

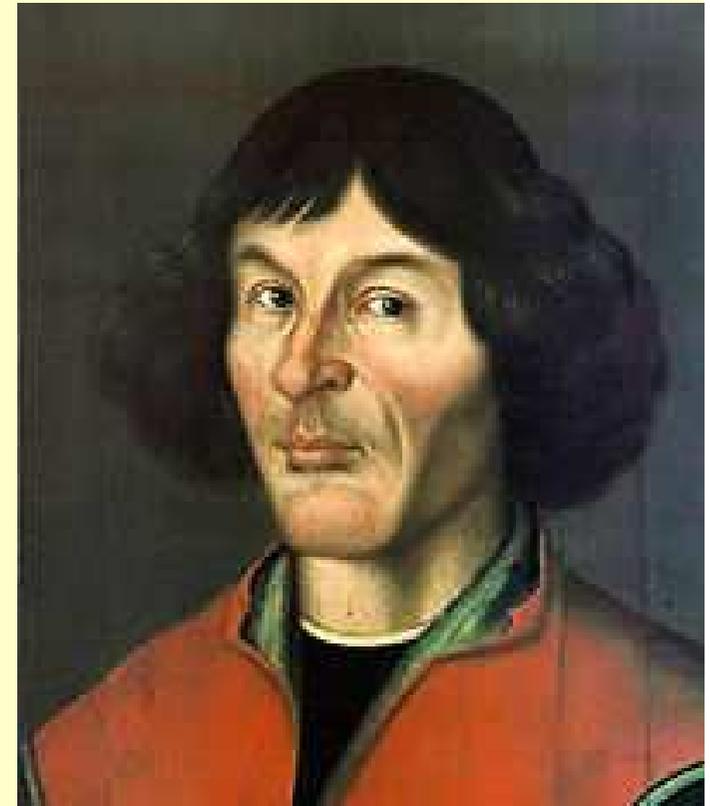
*Il concetto di orizzonte è fondamentale per chi osserva il cielo: l'orizzonte separa ciò che si vede da ciò che non si vede. In particolare in questa terzina Dante ci informa che in quel momento il Sole stava tramontando per Gerusalemme. Questa però non è l'unica citazione che troviamo nelle cantiche.*

# Il Cinquecento

- *Nicolò Copernico e la sua teoria eliocentrica*
- *Tycho Brahe*

*Si può ben affermare che l'astronomia moderna cominci da Niccolò Copernico. Le premesse fondamentali della teoria copernicana consistono nell'asserzione che la Terra ruota per la durata di una giornata sul proprio asse e, nell'arco dell'anno, attorno al Sole. Copernico dimostrò inoltre che i pianeti ruotano attorno al Sole e che la Terra, ruotando, effettua una precessione sul suo asse (oscilla come una trottola). La teoria copernicana manteneva numerose caratteristiche della cosmologia, incluse le sfere che sostenevano i pianeti e le sfere finite più esterne, che sostenevano le stelle fisse.*

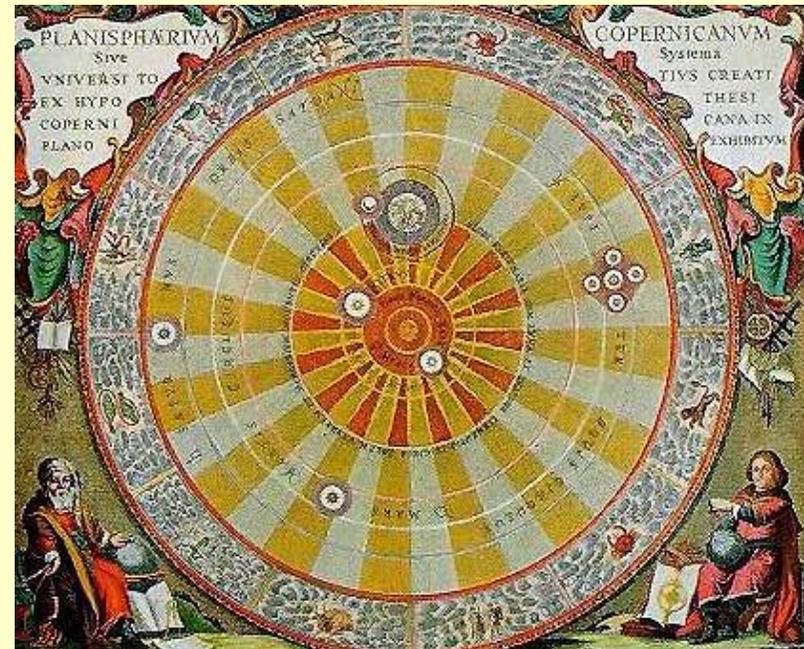
## Niccolò Copernico



1473 – 1543

**Copernico ottenne numerosi successi tra Galilei, Keplero e Tycho Brahe.**

**La sua teoria - che propone il **Sole** al centro del sistema di orbite dei pianeti componenti il sistema solare - riprende quella greca di **Aristarco da Samo** dell'**eliocentrismo**, la teoria opposta al **geocentrismo**, che voleva invece la **Terra** al centro del sistema. Merito suo non è dunque l'idea, già espressa dai greci, ma la sua rigorosa dimostrazione tramite procedimenti di carattere matematico.**



Rappresentazione dell'universo eliocentrico

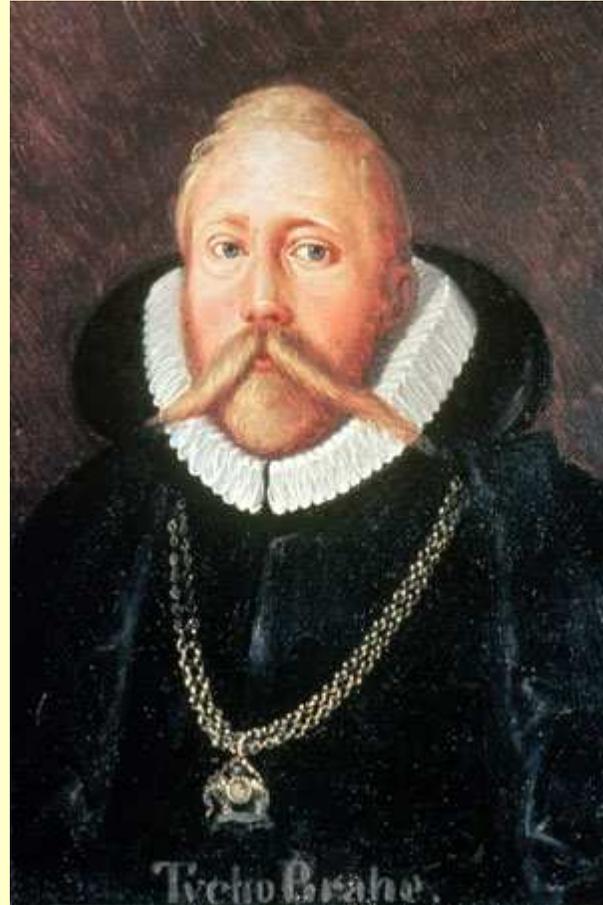
# Il Seicento

- Tycho Brahe
- Galileo Galilei e la reazione della chiesa cattolica
- Keplero

# Tycho Brahe

1546 - 1601

Brahe capì che il progresso nella scienza astronomica poteva essere ottenuto, non con l'occasionale osservazione fortuita, ma solo con un'osservazione sistematica e rigorosa, notte dopo notte, e tramite l'uso di strumenti che fossero i più accurati possibili.

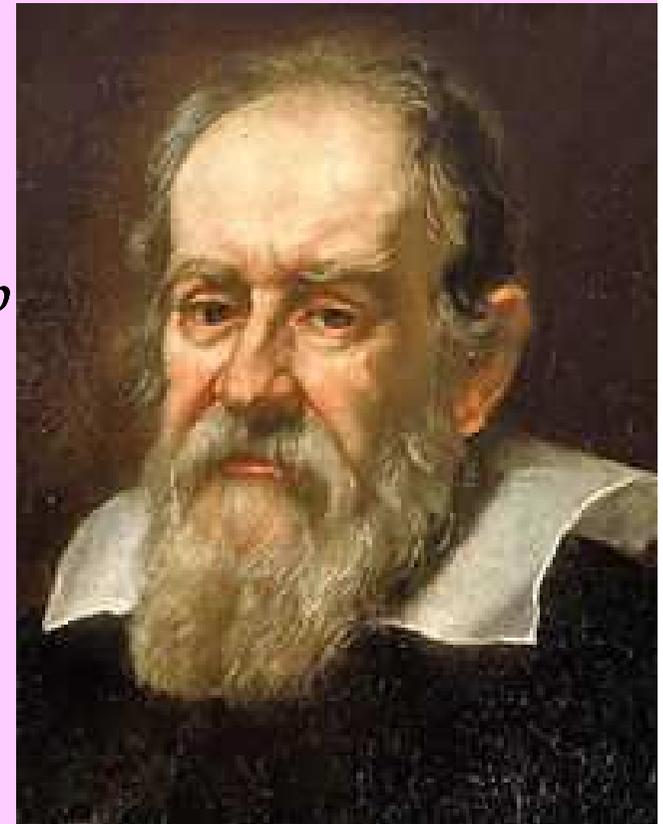


Keplero cercò, senza riuscirci, di persuadere Brahe ad adottare il modello eliocentrico del sistema solare. Brahe credeva in un modello geocentrico, che prese poi il nome di sistema ticonico (secondo cui il Sole girerebbe attorno alla Terra immobile, e tutti gli altri pianeti girerebbero attorno al Sole)

Osservò una stella luminosa quando Venere era nella costellazione di Cassiopea: era una *nova*. A seguito di questo fenomeno che seguì per 18 mesi sino a che la stella non scomparve del tutto, il cielo, che era detto delle "stelle fisse" aveva subito uno strano fenomeno. Cercò di spiegare il fenomeno pensando ad un'origine sublunare e quindi molto vicino alla terra, ma in questo caso avrebbe dovuto notare uno spostamento di parallasse, cosa che non riscontrò; quindi pensò ad un corpo oltre la "sfera" della luna. Inoltre a seguito del passaggio di due comete dedusse che questi corpi tanto variabili si dovessero trovare oltre l'orbita lunare. Cominciava quindi a cadere l'idea delle sfere associate al sole, alla luna e ai pianeti, come pensava Copernico. Brahe tra l'altro non credeva totalmente al copernicanesimo, infatti era convinto che i pianeti ruotassero attorno al sole e che a sua volta tutti orbitassero attorno alla Terra immobile.

*Nel 1609, Galileo Galilei venne a sapere dell'invenzione del telescopio; dopo essersi documentato, ne costruì uno migliorandone le prestazioni e gli ingrandimenti. Quando lo puntò verso il cielo, le sue osservazioni rivelarono un universo mai visto prima: la Luna aveva una superficie scabrosa, Giove era circondato da quattro satelliti che gli ruotavano intorno, la Via Lattea era risolta in milioni di stelle, Saturno mostrava uno strano aspetto, mentre Venere aveva le fasi come la Luna. Tuttavia, dopo aver pubblicato il "Dialogo sopra i massimi sistemi del mondo", le idee di Galileo furono considerate eretiche, quindi fu chiamato ad abiurare. La commissione che giudicò Galileo era tra l'altro la stessa che mandò al rogo Giordano Bruno nel 1600, il quale asseriva che l'universo è infinito.*

## **Galileo Galilei**



**Pisa 1564 – Arcetri 1642**

*Giovanni Keplero nel 1600 andò a Praga a lavorare come assistente di Brahe, e due anni dopo venne nominato suo successore.*

*Studiando l'orbita di Marte, si accorse dell'esistenza di incongruenze tra teoria e pratica;*

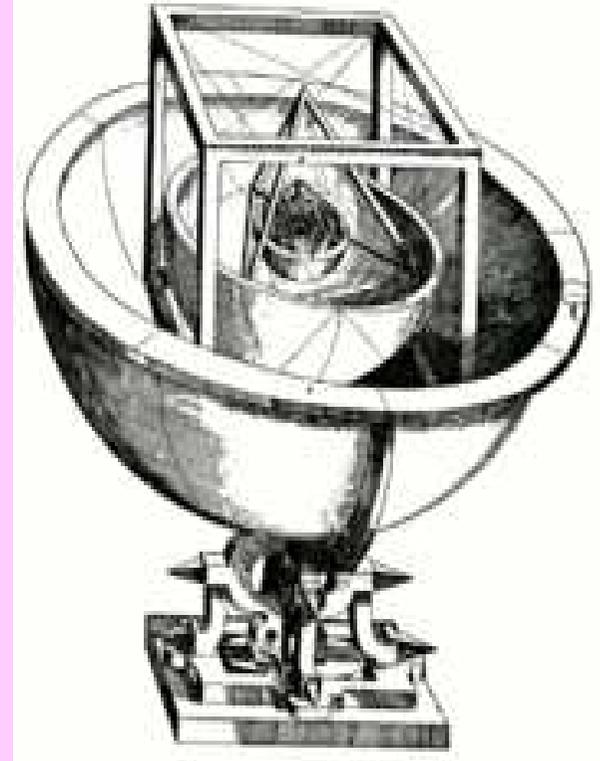
*Keplero capì che per limitare gli errori di calcolo l'unico modello che potesse spiegare il moto fosse quello ellittico, con il Sole in uno dei fuochi. Con tale deduzione Keplero gettò le basi della meccanica celeste; le tre leggi di Keplero infatti, furono una vera e propria rivoluzione, abbattendo l'ultima barriera ideologica che permaneva come idea medioevale: il fatto che le orbite dei pianeti fossero circolari. Keplero ci dà anche un resoconto delle osservazioni relative alla cometa apparsa nel 1607 che diverrà la cometa di Halley, e di altre tre comete apparse nel 1618.*

## **Johannes Kepler**



**1571 - 1630**

*Egli condivideva con Brahe la convinzione che le comete fossero di origine celeste e che si muovessero in orbite rettilinee e che quindi una volta passate vicino alla terra non ricomparissero più; inoltre confermò le idee di Fracastoro e Apianus che le code delle comete si dispongono sempre in direzione opposta al sole, e che pertanto esse nascessero dalla penetrazione dei raggi solari. Purtroppo in mezzo a tante concezioni corrette vi era ancora la propensione a pensare che le comete potessero influenzare il destino degli uomini.*



**Sistema solare  
secondo Keplero  
nel *Mysterium  
Cosmographicum***

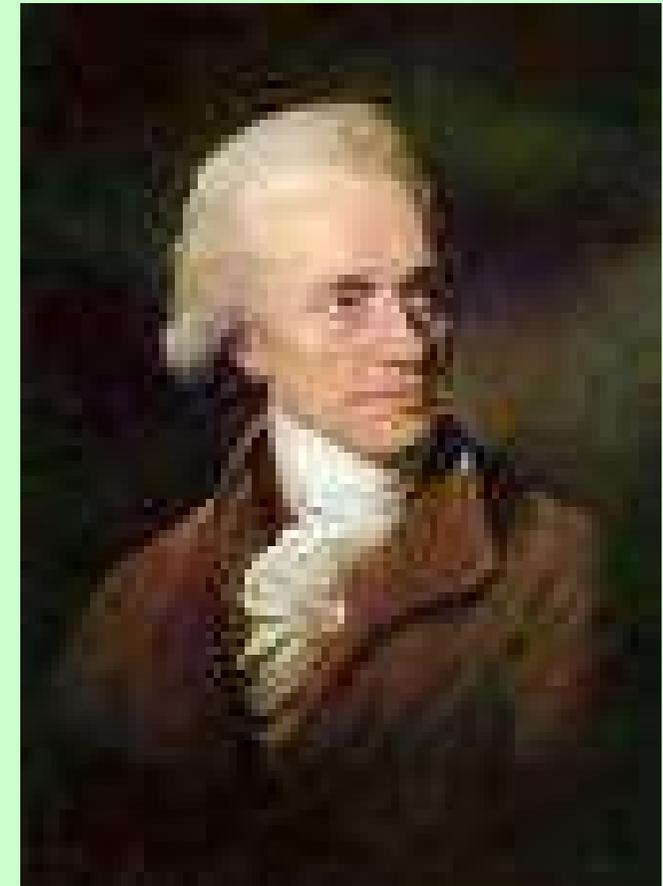


## Il settecento

- *Friedrich Wilhelm William Herschel*
- *Giuseppe Luigi Lagrange*
- *La teoria di Kant-Laplace.*

Nel 1781 con un modesto telescopio da 18 cm, scoprì *Urano*. Questa scoperta, che lo fece divenire ***astronomo del re***, fu totalmente casuale: facendo conteggi stellari per determinare la forma della galassia, notò la presenza di un astro non era una stella, perché aumentando gli ingrandimenti notava un dischetto circolare. Pensava di avere scoperto una cometa ma, osservato il moto della presunta cometa, si comprese solo più tardi che egli aveva scoperto un pianeta.. Herschel lo voleva chiamare Georgium Sidus in onore del re Giorgio III, altri preferivano Herschel o Hypercronicus finché ci si accordò per Urano.

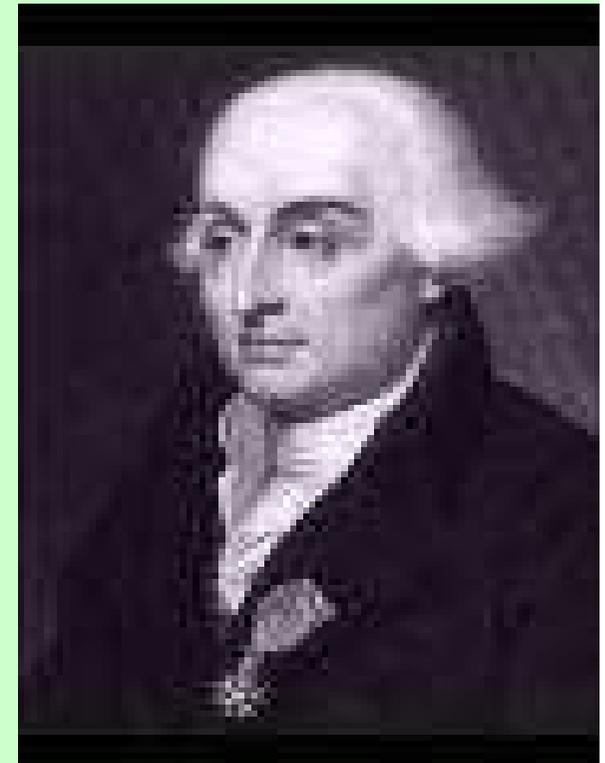
## William Herschel



1738 - 1822

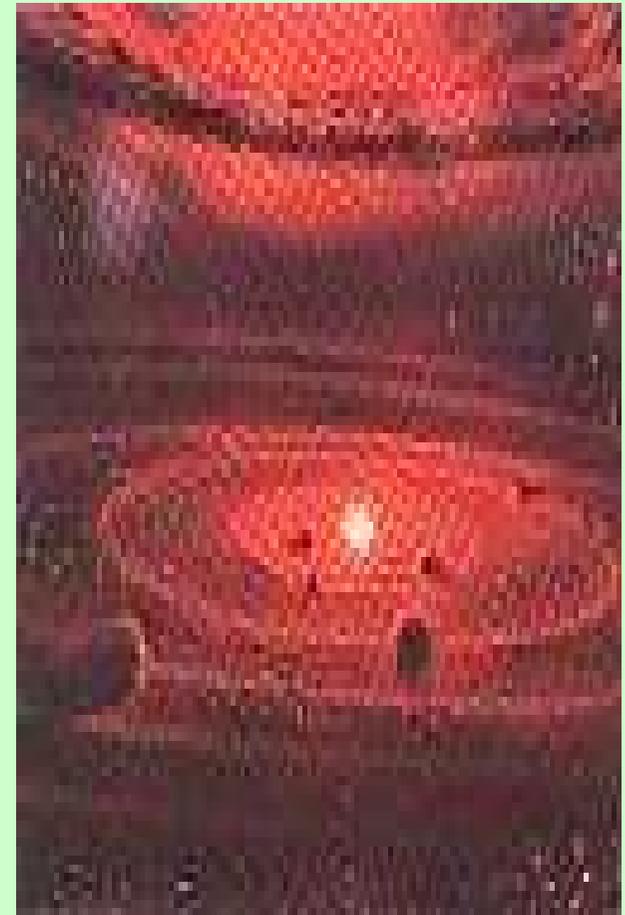
Giuseppe Luigi Lagrange sviluppò un modello di meccanica celeste molto più complesso e preciso. Egli notò che era possibile esprimere la legge di Newton in termini di azione di un campo di forza che riempie lo spazio in modo continuo. In questo modo egli teneva ormai in considerazione gli effetti delle perturbazioni causate da altri pianeti su diversi valori come: inclinazione dell'orbita, direzione e lunghezza dell'asse maggiore, eccentricità dell'ellisse. Risultava così che i corpi celesti, pur mantenendo la loro orbita stabilita nel tempo, subivano molteplici influenze da parte degli altri pianeti.

## GIUSEPPE LAGRANGE



Torino 25 gennaio 1736  
Parigi 10 aprile 1813

*Kant e Laplace riproposero l'idea di una nebulosa primitiva, da cui si formarono sia il Sole che i pianeti. Secondo Laplace la nebulosa si contrae per effetto della gravitazione e la sua velocità rotazionale cresce sino a quando non collassa in un disco. In seguito gli anelli di gas, che così si generano, sono rimodellati e vanno a condensarsi in strutture che portano alla formazione dei pianeti e dei loro satelliti. Questa teoria, tuttora accreditata, spiega ad esempio il perché i pianeti gassosi si siano mantenuti all'esterno del sistema, nonché la disposizione uniforme sul piano dell'eclittica. Essa però mantiene delle incongruenze, ad esempio non si sa per quale motivo il materiale nebulare si sarebbe dovuto aggregare.*



# L'Ottocento

*Il 23 settembre del 1846 si ebbe la scoperta di Nettuno  
Insieme ad Urano, è tra i primi pianeti a essere stati scoperti  
dall'antichità e questa scoperta rappresenta una tappa  
fondamentale della ricerca astronomica perché segna il  
passaggio da un Sistema Solare che è ancora quello  
osservabile a occhio nudo, a uno in cui gli strumenti  
diventano protagonisti assoluti e imprescindibili del metodo  
di ricerca. L'esistenza di due nuovi pianeti allargava  
enormemente i limiti del Sistema Solare oltre la sfera nella  
quale anticamente si pensava si trovassero i cinque pianeti  
conosciuti (Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno).  
Perdeva ogni mistero anche il numero di sette astri mobili in  
cielo, ottenuto aggiungendo ai cinque pianeti il Sole e la Luna  
e rimasto inalterato per la sostituzione copernicana della  
Terra all'astro maggiore.*

# Il Novecento

*Nell'immediato dopoguerra le scoperte astronomiche subirono un cambiamento enorme a causa dell'astronautica. La differenza sostanziale con il passato fu nella possibilità di scoprire i meccanismi e le proprietà dei pianeti non più solo con l'osservazione da terra, ma anche con l'esplorazione diretta tramite sonde automatiche. La storia moderna dell'astronomia quindi divenne la storia dell'evoluzione tecnica dell'astronautica e delle scoperte fatte dalle sonde spaziali.*



# I nuovi traguardi:

- Plutone
- Venere
- Marte
- Lo sbarco sulla Luna
- Giove
- Mercurio
- Le ultime imprese spaziali

*Percivall Lowell, fondò e finanziò la costruzione di un grande osservatorio in Arizona a Flagstaff. Pensò alla possibilità di vita su Marte e alimentò l'idea che i canali fossero artificiali. Ma, oltre questo, Lowell fu uno di quegli astronomi che credeva nella possibilità che oltre Nettuno vi fosse un pianeta; Ma anche se egli spinse molto la ricerca del pianeta non trovò nulla. Solo nel 1930 dallo stesso osservatorio di Lowell un giovane astrofisico Clyde Tombaugh, usando lastre fotografiche, scoprì casualmente il nono pianeta, chiamato poi Plutone.*

*Nel 1962 il Mariner 2 fu il primo satellite ad atterrare su Venere, scoprendone la composizione dell'atmosfera le elevate temperature e la notevole pressione superficiale.*



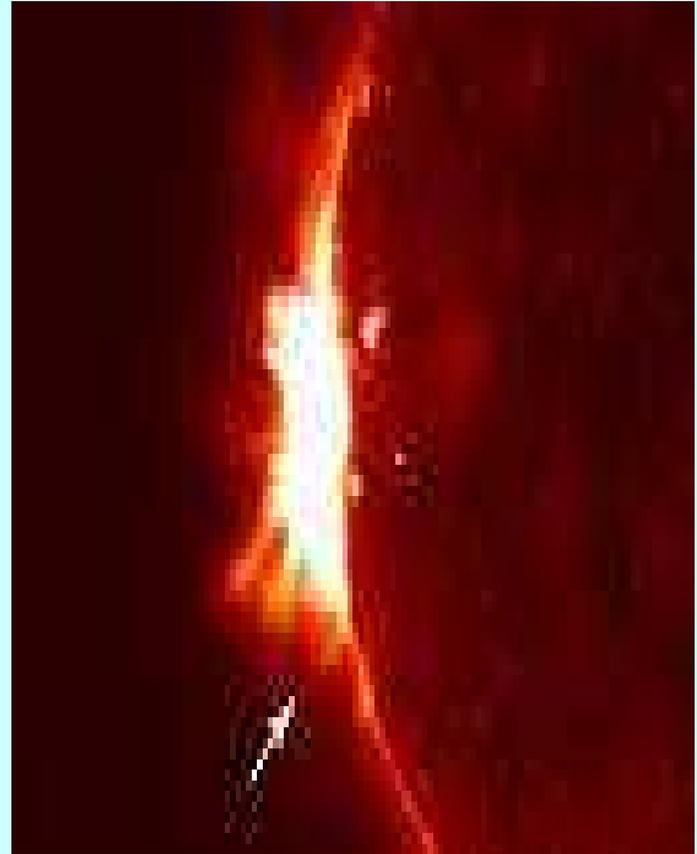
*Marte, invece, fu esplorato per primo nel 1965 dal Mariner4 che inviò sulla terra le prime foto del pianeta svelando una superficie arida e craterosa; fu infatti questa missione a far crollare definitivamente la convinzione che su Marte vi abitassero creature aliene, scoprendo che i cosiddetti “canali di Marte” erano solamente dei canyon naturali e non strutture artificiali.*



*Il 1969 fu il grande anno dello sbarco dell'uomo sulla Luna con l'Apollo 11, un evento importante per la storia dell'uomo, poiché segnò una conquista tecnologica e scientifica di grande portata storica. Le missioni Apollo consentirono di conoscere più a fondo il satellite, grazie anche ai campioni di roccia lunare.*



*Nel 1974 fu la volta  
del **Mariner 10** che  
sorvolò Mercurio  
facendoci vedere per la  
prima volta la sua  
superficie craterosa,  
scoprendo anche la  
presenza di una  
tenuissima atmosfera*



*Nel 1972 partì la prima sonda ,il **Pioneer 10**, la quale fu anche la prima a sorvolare Giove fotografandone la superficie e la macchia rossa. La sonda svelò ancor più la natura gassosa del pianeta, che dopo alcuni sorvoli mutò la sua rotta per uscire per prima dal sistema solare in direzione perpendicolare all'asse dell'eclittica. Il Pioneer11 partito un anno dopo sorvolò Giove scoprendone anche gli anelli, e rilevando un intenso campo magnetico;*



- *Nel 1985 la sonda Giotto seguì un passaggio ravvicinato con la cometa Halley fotografando per la prima volta un nucleo cometario.*

*Il 1990 è stato l'anno del telescopio di Hubble, strumento fondamentale per l'osservazione del cielo ad altissima risoluzione. Superati i primi momenti critici, con la necessità di ovviare con una missione suppletiva i difetti di ottica dello strumento, il telescopio ha avuto successo*

- *Nel 1979 papa Giovanni Paolo II ordinò un'indagine sulla condanna dell'astronomo e nell'ottobre del 1992 la commissione papale riconobbe l'errore del Vaticano, cancellando la sua condanna*

# Il duemila

*L'osservazione dei corpi del Sistema Solare, grazie alla sonde spaziali, negli ultimi decenni ha compiuto passi da gigante, attraverso strumenti sempre più avanzati. I progressi tecnologici e la possibilità di inviare telescopi nello spazio, hanno aperto la strada a branche dell'astronomia del tutto nuove, Le cosiddette "nuove astronomie", che hanno fatto luce su un Universo prima quasi sconosciuto, su una serie di fenomeni che non si manifestano, o si manifestano solo parzialmente, nella banda della radiazione visibile.*

***2009:***  
***“Anno dell’ astronomia”***



*Il cammino della proposta era iniziato nel 2003 a Sidney, al Convegno della Unione Astronomica Internazionale, IAU. L'Anno Internazionale dell'Astronomia rappresenta un'ottima opportunità per dare visibilità e ritorno di immagine all'Italia, che ha svolto un ruolo determinante in tutte le sedi internazionali e che è inoltre, la patria di Galileo Galilei che nel 1609, giusto 400 anni fa, a Padova alzò per la prima volta al cielo il suo cannocchiale.*

*Attraverso l'osservazione del cielo, si invitano i cittadini di tutto il mondo, e soprattutto i giovani, a riscoprire il proprio posto nell'Universo, il senso profondo dello stupore e della scoperta, le ricadute e l'importanza della scienza sulla vita quotidiana e sugli equilibri globali della società.*

**... Nel passato L'uomo osservava il cielo per ricavare dai suoi fenomeni periodici un calendario, da poter utilizzare per la propria vita quotidiana; misurava con precisione la posizione delle stelle per orientarsi durante la navigazione; trasformava le osservazioni meteorologiche in previsioni utili per l'agricoltura. Il cielo faceva parte dell'ambiente dell'uomo, esattamente come la terra o il mare; era un luogo ricco di segni e simboli da interpretare; era fascino, castigo divino, presagio...**

***..Oggi la tecnologia ha risolto problemi come la misura del tempo o l'orientamento, Le scoperte scientifiche ci hanno gradualmente distaccato dall'atteggiamento "divino" e "magico" verso il cosmo, tipico dell'uomo del passato. Satelliti e sonde, telescopi spaziali e terrestri ci offrono immagini di oggetti lontanissimi. Per questo abbiamo perso l'abitudine a guardare il cielo, anche se qualcuno ancora ne subisce il fascino...***