



# Le Lune di Marte

(di Leonardo Malentacchi)

## Indice

1. Mitologia.....	2
2. Storia.....	2
2.1. Sonde.....	2
3. Lune.....	3
3.1. Deimos.....	3
3.1.1. Orbita.....	4
3.1.2. Parametri.....	5
3.2. Phobos.....	6
3.2.1. Orbita.....	6
3.2.2. Satellite dei marziani ?.....	6
3.2.3. Parametri.....	7
3.2.4. Superficie.....	7
3.2.5. Atmosfera.....	7
3.2.6. Storia.....	8
4. Glossario.....	8
5. Bibliografia e info. documento.....	8



## 1. Mitologia

Le due Lune hanno preso il nome dei due attendenti del Dio Marte, Fobos (dal greco: Paura) e Deimos (dal greco: Terrore), della mitologia greca. Ares (Marte), figlio di Zeus e di Era, dio o demone della guerra, riuscì a conquistare le grazie di Afrodite (Venere), dea della bellezza, che era moglie del dio Efesto. Da lei ebbe come figli Deimos, Fobos, Eros, Anteros e Armonia. Efesto, tradito, si prese la sua vendetta, con invisibili catene legò insieme Afrodite e Ares, e un loro amplesso fu esposto allo scherno degli dei dell'olimpio. I nomi mitici greci, furono proposti dal professore di scienze Eton Henry Madan (1838-1901), riprendendoli dal Brano del XV° Libro dell'Iliade. Nel libro dell'Iliade, XV [119]: "Egli ordina al Terrore e alla Paura di preparare i loro destrieri. E lui stesso riveste l'armatura scintillante."

## 2. Storia

La scoperta delle Lune non è stata facile a causa delle loro piccole dimensioni e dal basso albedo, ma gli scrittori avevano supposto fortuitamente la loro presenza, molto tempo prima della loro scoperta. Jonathan Swift, nel libro "I viaggi di Gulliver", pubblicato a Londra nel 1726, scrive che gli scienziati dell'isola volante di Laputa, affermano l'esistenza delle due Lune e loro caratteristiche:

[Parte III, Cap. III, Viaggio a Laputa]

*"Hanno pure scoperto due stelle minori, o satelliti, che girano intorno a Marte, dei quali il più vicino dista dal centro del pianeta principale esattamente tre volte il suo diametro, e il più lontano cinque. Il primo compie il suo giro in 10 ore, il secondo in 21 e mezzo, così che i quadrati dei loro tempi periodici sono quasi nella stessa proporzione con i cubi delle loro distanze dal centro di Marte, cosa che mostra chiaramente come siano governati da quella stessa legge di gravitazione che agisce sugli altri corpi celesti".*

Voltaire, **François-Marie Arouet** (Parigi, 21 novembre 1694 - 30 maggio 1778), nel 1752 scrisse il libro Micromega, dove gli abitanti di Sirio e di Saturno parlano di due satelliti di Marte:

*"Partiti da Giove attraversarono uno spazio di circa cento milioni di leghe, costeggiarono il pianeta Marte che, come tutti sanno, è cinque volte più piccolo del nostro piccolo globo; videro due lune che fanno da satelliti a questo pianeta e che sono sfuggite agli sguardi degli astronomi. So bene che il reverendo padre Castel scriverà, e anche in modo assai elegante, contro l'esistenza di queste due lune; ma io mi rivolgo a quelli che ragionano per analogia. Questi buoni filosofi sanno quanto sarebbe difficile che Marte, che è così lontano dal sole, potesse fare a meno di due lune."*

Infine l'astronomo americano Asaph Hall (1829-1907), grazie alla testardaggine della moglie, all'osservatorio navale di Washington, il 12 Agosto del 1877 scopre le due lune. Deimos è stato scoperto alle ore 07:48 UTC .

### 2.1. Sonde

La prima sonda che ha fotografato Phobos è stata la Mariner 9 nel 1971.

Di seguito il Viking Orbiter americano (1975-1983) ha eseguito foto di Phobos con un'elevata risoluzione, di pochi metri per pixel, ma purtroppo senza valore perché i dettagli sono stati degradati dalla forte velocità orbitale della sonda. Successivamente, i sovietici, nel programma di esplorazione di Marte, chiamarono la missione Phobos (1988-1989). Composta da due sonde interplanetarie, la prima si perse nello spazio, e la seconda (Phobos 2) riuscì ad inviare solo alcune immagini. Oltre ad eseguire analisi dell'ambiente interplanetario e osservazioni sul Sole, le due sonde avevano come obiettivo l'analisi dei due satelliti. Nella missione era previsto un abbordaggio di Phobos, tramite il lander "Penetrators" presente a bordo della Phobos 1. Avrebbe dovuto bucare la superficie del satellite mediante degli arpioni per studiare la sua composizione del primo strato superficiale. Anche la Phobos 2 aveva a bordo un Lander (Hopper), di forma sferica e con propulsore a molla: doveva compiere balzi di 20 metri. La prima sonda, lanciata il 7 luglio 1988, smise di comunicare il 2 di settembre. Ufficialmente la causa fu giustificata con un errore di programmazione che ne ha causato la perdita di orientamento. La seconda sonda partita il 12 di Luglio, dopo aver eseguito i compiti affidatigli durante il tragitto, in prossimità di Phobos, quando stava per rilasciare il lander e a bombardare la superficie del satellite con un Laser, si perse il contatto definitivamente. Il 27 Marzo 1989 la sonda fu ufficialmente dichiarata perduta a causa di un guasto di uno dei computer a bordo.

La missione del Mars Global Surveyor (MGS, dal 1997 ad oggi) ha avvicinato Phobos il 19 Agosto del 1998 alle 10 AM PDT ad una distanza minima di 1.080 Km. L'MGS, grazie alla Mars Orbiter Camera (MOC) ha fornito immagini con una risoluzione di 12 m per pixel.

La Express (missione dal 2003 ad oggi) dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) ha eseguito foto ad alta risoluzione di Phobos passando a circa 200 Km di distanza ottenendo immagini con una risoluzione di 7 m per pixel. Grazie a tale immagini si pensa di poter definire l'origine del satellite. Dato che la sonda, ruota intorno a Marte, incontra periodicamente Phobos, quando si trova a 270 Km dal Pianeta, ed i tecnici da terra devono ruotare la navicella per poter puntare la camera HRSC verso il satellite per ottenere nuove immagini.



### 3. Lune

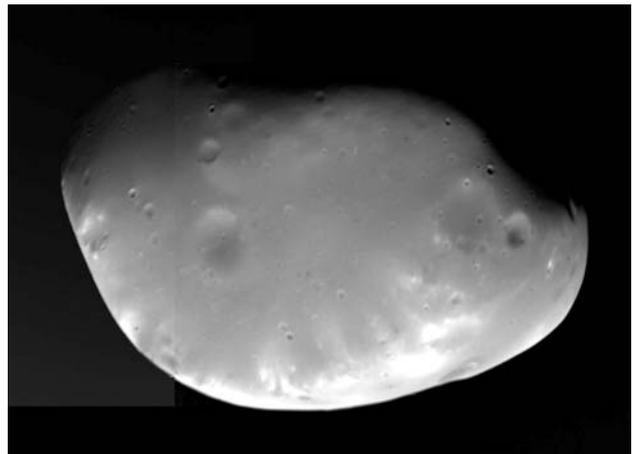
Di Marte sono stati scoperti solo 2 satelliti: Deimos e Phobos, due piccoli frammenti rocciosi più somiglianti ad asteroidi che a satelliti naturali. Benché mostrerebbero una superficie diversa, si ipotizza una origine comune, le ipotesi attualmente sono due:

1. Essendo la composizione chimica dei due satelliti, rocce ricche di Carbonio, simile agli asteroidi di tipo C della cintura degli asteroidi, farebbe pensare ad un'origine da cattura del campo gravitazionale di Marte perturbati da Giove, o come singoli o come insieme di un'unico asteroide frammentato a seguito di una collisione.
2. Le lune si sono formate dallo stesso materiale di Marte durante la sua formazione.

Benché l'ipotesi della cattura sia quella preferita, le loro orbite molto vicine all'equatore del Pianeta e la forma quasi circolare farebbero pensare più alla seconda tesi. Si ritiene che la probabilità di spostare un'orbita di cattura ad giacere su un piano equatoriale, sia altamente improbabile. I due satelliti essendo molto piccoli, gli impatti che hanno generato i crateri, hanno modellato la loro forma scavando spigoli aguzzi e sporgenti. La loro densità è così bassa che non possono essere composti di pura roccia, ma roccia mista a ghiaccio. Se la presenza di acqua fosse confermata i due satelliti potrebbero essere in futuro utilizzati come base intermedia per studiare Marte. La superficie delle due Lune essendo costituita da condriti carbonacee presentano un albedo basso, rendendoli poco luminosi.

#### 3.1. Deimos

La forma del satellite **Deimos** (dal greco Δείμος) è irregolare e allungata come un uovo, è la più piccola luna di Marte e del sistema solare. Osservando il pianeta dalla Luna, coprendo circa il 9,1% della Volta celeste, appare 1000 volte più grande della Luna piena vista da Terra e 400 volte più brillante. Deimos, visto da Marte appare visibile ad occhio nudo simile ad una stella. Al massimo della luminosità appare simile a Venere visto da Terra. Deimos è composto da ghiaccio e rocce ricche di Carbonio, simili agli Asteroidi di tipo C. La superficie appare molto scabrosa ed è ricoperta da crateri riempiti in parte da detriti e polveri. La superficie è ricoperta da uno spesso strato di regolite che riempie quasi completamente alcuni crateri, forse più spesso di quello di Phobos. Si trovano detriti ovunque, e sono visibili numerosi macigni della grandezza di 10-30 metri. I crateri più importanti sono Swift e Voltaire. Deimos è stato fotografato per la prima volta dal Viking 1 nel 1977.





### 3.1.1. Orbita

La sua origine è ritenuta essere di natura asteroidale, una perturbazione del pianeta Giove lo avrebbe fatto catturare dalla gravità del pianeta Marte. Ma la sua orbita molto regolare e posta sul piano equatoriale non avvalorerebbero tale ipotesi. Il periodo orbitale di Deimos è superiore al giorno solare marziano. Sorge ad Ovest e tramonta ad est, ma avendo un periodo simile a quello di rotazione di Marte, un osservatore lo vede muovere lentamente nel cielo, arrivando ad essere osservato per 64 ore sopra l'orizzonte. Essendo molto vicino al pianeta e possedendo un'inclinazione orbitale minima, da Marte non può essere osservato a Latitudini maggiori di  $82,7^\circ$ .



## 3.1.2. Parametri

		Deimos			
Caratteristica	Unità	Valore			
Dimensione	Km	7,5 x 6,1 x 5,5 <sup>[1]</sup>			
		6 <sup>[2]</sup>			
		15 x 12 x 10,4 <sup>[4]</sup>			
		15 x 12,2 x 11 <sup>[5]</sup>			
		7,5 x 6,1 x 5,2 <sup>[13]</sup>			
Diametro Medio	Km	12,6 <sup>[2]</sup>			
Massa	Kg	1,8 10 <sup>15</sup> <sup>[1-2-5]</sup>			
		2,244 10 <sup>15</sup> <sup>[4]</sup>			
		2,38 10 <sup>15</sup> <sup>[13]</sup>			
Accelerazione di gravità	m / s <sup>2</sup>	0,0039 <sup>[4]</sup>			
Accelerazione di gravità	g	4 10 <sup>-4</sup> <sup>[4]</sup>			
Velocità di fuga	m/s	6,9 <sup>[4]</sup>			
Densità	Kg / dm <sup>3</sup>	1,7 <sup>[1]</sup>			
		2,2 <sup>[4]</sup>			
Distanza	Km	23.460 <sup>[1]</sup>			
		23.000 <sup>[2]</sup>			
		23.459 <sup>[5-13]</sup>			
Semiasse Maggiore	Km	23.460 <sup>[4]</sup>			
Eccentricità		0,0002 <sup>[4]</sup>			
		0,0005 <sup>[13]</sup>			
Circonferenza Orbitale	Km	147.400 <sup>[4]</sup>			
Inclinazione Orbitale Rispetto all'eclittica	Deg	0,9 - 2,7° <sup>[13]</sup>			
Inclinazione Orbitale	Deg	27,58° <sup>[4]</sup>			
Inclinazione Orbitale Rispetto equatore Marte	Deg	0,93° <sup>[4]</sup>			
Periodo Rivoluzione Orbitale	g	1,262 <sup>[1-4]</sup>			
		1,026 <sup>[13]</sup>			
Periodo Rivoluzione Orbitale		30 h 18' <sup>[1]</sup>			
		24,62 h <sup>[13]</sup>			
Periodo Rotazione		= Rivoluzione <sup>[1]</sup>			
Periodo Rivoluzione Siderale	g	1,2624407 <sup>[13]</sup>			
Velocità Orbitale Media	m/s	220 <sup>[4]</sup>			
Tipo di rotazione		Sincrona <sup>[4]</sup>			
Temperatura superficiale Media	K	233 <sup>[4]</sup>			
Pressione atmosferica		Assente <sup>[4]</sup>			
Albedo		0,07 <sup>[4]</sup>			
Anno Scoperta		1877 <sup>[13]</sup>			
Nome Scoperta		A.Hall <sup>[13]</sup>			



## 3.2. Phobos

Fobos o Phobos (dal greco Φόβος), è la luna più vicina e maggiore di Marte. La forma del satellite è irregolare e allungata. Si pensa che il satellite non sia composto soltanto da roccia ma anche da acqua data la sua densità molto bassa.



### 3.2.1. Orbita

Caratteristica del satellite sono il moto di rivoluzione e di rotazione che si sono sincronizzati nel tempo e come la Luna della Terra, rivolge sempre la stessa faccia al pianeta. La sua origine potrebbe essere di natura asteroidale, grazie ad una perturbazione del pianeta Giove, sarebbe stato catturato dalla gravità del pianeta. La sua orbita è così vicina al pianeta che non è possibile osservare la Luna da latitudini superiori a  $70,4^\circ$  sulla superficie di Marte. La sua rotazione angolare è più elevata della rotazione del pianeta, ovvero ha un periodo orbitale inferiore. Questo comporta che Phobos, visto dalla superficie di Marte, sorge ad est e dopo solo 5,5 ore cala ad ovest, arrivando a tramontare in un giorno marziano ben 2 volte. La sonda Express ruota intorno a Marte e incontrando periodicamente Phobos, viene ruotata per prendere nuove immagini del satellite. Ma data la sua orbita a spirale diviene difficile prevedere dove si possa trovare. Ad esempio una immagine è stata rilevata a 5 Km più vicina di quanto si era previsto. Questa è una prova della accelerazione a cui è sottoposto Phobos e dopo aver percorso un'orbita a spirale e aver superato il limite di Roche, verrà disgregato dalla forza di marea gravitazionali del pianeta e i detriti precipiteranno su Marte. E' molto probabile che prima di precipitare sul pianeta, i detriti possano formare un anello planetario. Ma è anche vero che Phobos è già all'interno di tale limite ma non si è ancora frantumato perché è tenuto assieme dalla forza coesiva dei suoi costituenti piuttosto che dalla gravità. Alcune stime prevedono che tali forze non potranno resistere all'incremento delle forze di marea dopo che l'orbita sarà scesa a circa 5000 km. Vi sono alcuni articoli che prevedono che entro alcuni millenni impatterà su Marte<sup>[6]</sup> e altri che invece prevedono un tempo di circa 50 milioni di anni (100 milioni<sup>[9]</sup>) con una riduzione dell'orbita ad un ritmo di 1,8 metri al secolo<sup>[7]</sup>.

### 3.2.2. Satellite dei marziani ?

Nel 1944 B.P. Sharpless scopre l'accelerazione secolare che porta Fobos progressivamente a ridurre la distanza dal pianeta, con la conseguenza che prima o poi dovrà schiantarsi sulla sua superficie. A seguito di questo, per un certo periodo, negli anni 1960 si ipotizzò che la luna fosse artificiale. L'astrofisico russo L.Shklovskii, propone che l'atmosfera rarefatta di Marte possa essere la causa dell'avvicinamento. Grazie a tale ipotesi ne consegue una densità media di  $10^{-3}$  g/cm<sup>3</sup>. Questo calcolo lo porta a supporre che sia cavo, e che possa essere un satellite artificiale messo in orbita da qualche civiltà Marziana. Anche C.Sagan aderisce all'ipotesi ma quando la sonda Mariner 9, nel 1971, mostra che il satellite è solo una grande roccia irregolare craterizzata, tale affermazione decade. Anche le successive sonde Viking 1 e 2 nel 1975 dimostrano l'origine naturale della Luna e nel 1980 l'ipotesi della civiltà marziana viene a decadere definitivamente quando si scopre che l'accelerazione secolare è dovuto non all'atmosfera ma alla interazione mareale. Comunque sia Fobos è destinato a cadere su Marte.



## 3.2.3. Parametri

Phobos						
Caratteristica	Unità	Valore	Terra = 1			
Massa	Kg	1,08 10 <sup>16</sup> [2-8]				
		1,063 10 <sup>16</sup> [14]				
Velocità di Fuga	m/s	11 [7]				
Gravità Superficiale	mm/s <sup>2</sup>	5 [7]	0,00052			
Dimensione	Km	13,5 x 10,8 x 9,4 [1]				
		11 [2]				
		27 x 21,6 x 18,8 [7-8]				
		13,4 x 11,2 x 9,2 [14]				
Diametro Medio	Km	22,2 [7-8]				
Densità	g/cm <sup>3</sup>	2 [1]				
		1,9 [1]				
Distanza dal centro di Marte		9.380 [1]				
		9.000 [2]				
		9.378 [8-14]				
Distanza dalla superficie		< 6.000 [7]				
Distanza Media	Km	9.380 [7]				
Periodo Rivoluzione	g	0,319 [1-7]				
		0,31891023 [14]				
Periodo Rivoluzione		7 h 39,2' [7]				
		11 h 6' [7]				
Eccentricità		0,0151 [7]				
Inclinazione		1,075" [7]				
		1° [14]				
Inclinazione Assiale		0° [7]				
Periodo Rotazione		= Rivoluzione [1]				
Albedo		0,06 [1]				
		0,07 [7]				
Temperatura Superficiale	K	~ 313 [7]				
Pressione Atmosferica		Assente [7]				
Anno Scoperta		1877 [14]				
Nome Scoperta		A. Hall [14]				

## 3.2.4. Superficie

La superficie del satellite è oscura ed è ricoperta di crateri che presentano forme e età diverse. Si trovano 3 principali crateri: Stickney, Hall e Roche. Roche è in onore al famoso astronomo e il cratere Stickney è il maggiore per dimensione con 10 Km di diametro, praticamente il 40 per cento della Luna. Il nome del cratere deriva dal nome della moglie da nubile di Asaph Hall, Chloe Angeline Sticney Hall. L'impatto del corpo che lo ha prodotto deve essere stato molto elevato al limite dal disintegrare il satellite. Le striature presenti sulla superficie, molto probabilmente sono dovute a tale impatto. Le immagini del satellite sono pervenute dalla sonda Viking nel 1977 che mostrano sulla sua superficie delle striature, forse causate dall'impatto che ha portato alla formazione di un cratere. Le immagini della Mars Global Surveyor mostrano una superficie di Phobos come ricoperta da uno strato di polvere spesso circa 1 metro, simile alla regolite della luna.

## 3.2.5. Atmosfera

La missione russa (Phobos 2) evidenziò una debole emissione di gas, però il materiale non è stato analizzato a causa di un guasto alla sonda; si ritiene che possa essere acqua.



### 3.2.6. Storia

Phobos è stato scoperto il 18 Agosto del 1877. La prima misura è stata eseguita dalla sonda Mariner 7, ed è stato fotografato rilevando le sue dimensioni e l'aspetto con la sonda Mariner 9 nel 1971. Altre informazioni si sono avute grazie alle sonde Viking 1 nel 1977 e dalla Sonda Phobos nel 1988.

### 4. Glossario

Regolite: La regolite deriva dalla aggregazione gravitazionale di residui derivati dall'impatto con altri oggetti.

### 5. Bibliografia e info. documento

Revisione documento: **Rev. 01 del 16/05/2006**

Bibliografia:

- [1] **Deimos e Phobos**  
<http://www.pd.astro.it/MOSTRA/NEW/A2015SAT.HTM>
- [2] **"Breve storia di Fobos" di Albino Carbognani (04/2006)**  
<http://www.fis.unipr.it/~albino/documenti/fobos.html>
- [3] **"Quando gli asteroidi diventano satelliti" (04/2006)**  
<http://it.geocities.com/kenoms3/altorenosciano/asteroide8.html>
- [4] **Wikipedia Deimos (04/2006)**  
[http://it.wikipedia.org/wiki/Deimos\\_\(luna\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Deimos_(luna))
- [5] **Deimos (04/2006)**  
<http://www.nineplanets.org/deimos.html>
- [6] **Phobos e Deimos in cifre (04/2006)**  
[http://www.pianeta-marte.it/phobos\\_deimos/phobos\\_e\\_deimos\\_in\\_cifre.htm](http://www.pianeta-marte.it/phobos_deimos/phobos_e_deimos_in_cifre.htm)
- [7] **Wikipedia Phobos (04/2006)**  
[http://it.wikipedia.org/wiki/Phobos\\_%28astronomia%29](http://it.wikipedia.org/wiki/Phobos_%28astronomia%29)
- [8] **Wikipedia Phobos (04/2006)**  
<http://www.seds.org/nineplanets/nineplanets/phobos.html>
- [9] **(05/2006)**  
<http://luka80.altervista.org/marte/marte/satelliti.htm>
- [10] **Torino scienza (05/2006)**  
[http://www.torinoscienza.it/dossier/apri?obj\\_id=1383](http://www.torinoscienza.it/dossier/apri?obj_id=1383)
- [11] **Alla conquista del pianeta Rosso - Paolo Magionami (21/04/2006)**  
<http://www.torinoscienza.it/img/pdf/it/s10/00/001b/00001b81.pdf>
- [12] **Micromega (09/05/2006)**  
<http://www.ousia.it/SitoOusia/SitoOusia/TestiDiFilosofia/TestiRTF/Voltaire/Micromega.rtf>
- [13] **Nasa (16/05/2006)**  
[http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Mar\\_Deimos&Display=Facts](http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Mar_Deimos&Display=Facts)
- [14] **Nasa (16/05/2006)**  
[http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Mar\\_Phobos&Display=Facts](http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Mar_Phobos&Display=Facts)

**Foto:** <http://pds.jpl.nasa.gov/planets/captions/mars/phobos.htm>  
<http://pds.jpl.nasa.gov/planets/captions/mars/deimos.htm>

Autore articolo:

**Leonardo Malentacchi**

Revisore Scientifico:

**Leonardo Malentacchi**