

## Sezione

## I Pianeti

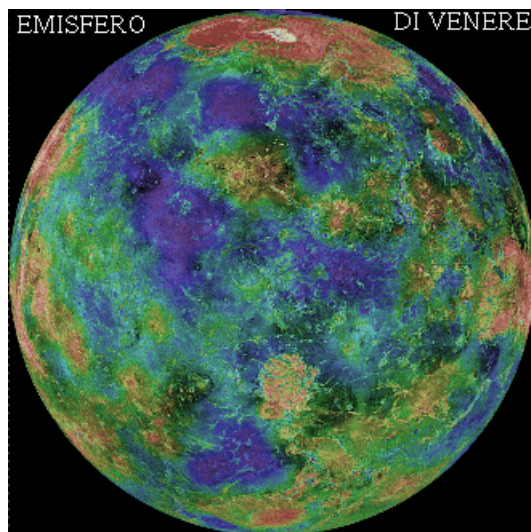
## Testo Parte VII

### Argomenti trattati



## VENERE

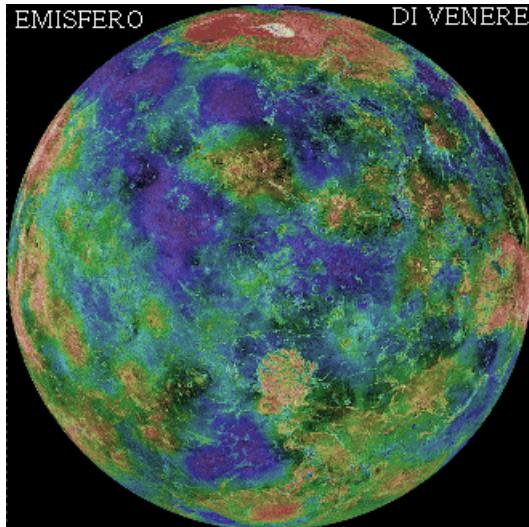
- Introduzione
- Atmosfera di Venere
- Cenni Storici
- Esplorazione con sonde spaziali di Venere
- Fisica di Venere
- Parametri orbitali e dati fisici di Venere
- Struttura interna di Venere
- Superficie di Venere
- Immagini di Venere



## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

*Io sono colui che fa tremare i cieli e tremare la terra  
Io sono il bagliore che illumina il cielo  
Io sono il fuoco ardente che cade su una terra ostile  
Io sono Ishtar*

**Da un frammento di una tavoletta babilonese.**



### ● **Introduzione**

Venere è il secondo pianeta dal Sole ed il sesto in grandezza. La magnitudine apparente di Venere al massimo del suo splendore è -4.2 rendendolo così l'astro più splendente esclusi il Sole e la Luna e l'unico che sia visibile anche di giorno (purché se ne conosca molto bene la posizione). Mercurio e Venere sono gli unici pianeti del Sistema Solare che non hanno satelliti. Dista 0.72 U.A. dal Sole e percorre un'orbita intorno ad esso in 0.6 anni, cioè 225 giorni, alla velocità orbitale di 35.3 km/sec. L'orbita di Venere è quasi circolare con una eccentricità minore dell'1%. Dal momento che si tratta di un pianeta interno, Venere presenta delle fasi analoghe a quelle lunari.

Ruota molto lentamente su se stesso in 243 giorni e, a differenza della maggior parte degli altri pianeti, in senso orario cioè *retrogrado*.

La prima sonda a visitare Venere fu il [Mariner 2](#) nel 1962, seguito da diverse altre missioni nei decenni seguenti. Recentemente la sonda [Magellano](#) ha prodotto [mappe](#) dettagliate, usando tecniche radar, della sua superficie con una risoluzione di 300 metri. È considerato il pianeta "fratello" della Terra per la sua grandezza e massa, 95 % del diametro e 80 % della massa terrestre. Le somiglianze però finiscono qui in quanto le condizioni della sua atmosfera e superfici lo rendono completamente diverso dal nostro pianeta.

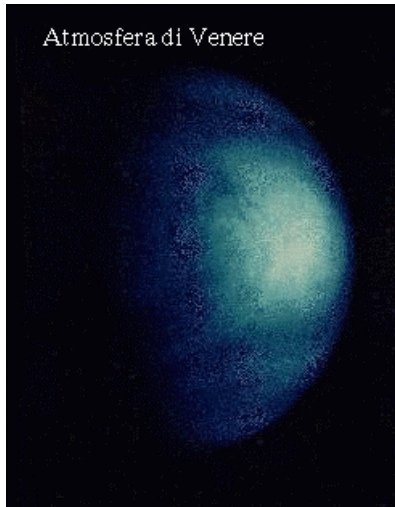
Tutti i nomi dei crateri, strutture vulcaniche, etc del pianeta sono stati dedicati a personaggi femminili.



**Animazione della rotazione di Venere. Cortesia Bill Arnett-An Overview of the Solar System.**

## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

### Immagine delle nubi di Venere



### ● **Atmosfera di Venere**

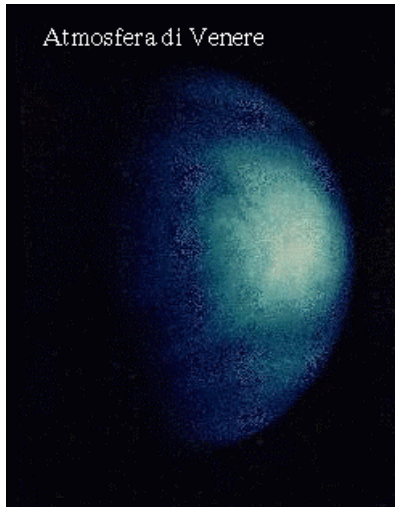
L'atmosfera di Venere è dominata da anidride carbonica CO<sub>2</sub> (95%) e da azoto N<sub>2</sub> (3.5%) con tracce d'anidride solforosa, argon, monossido di carbonio CO ed ossigeno O<sub>2</sub>. La composizione la rende altamente tossica per un abitante terrestre. La pressione è di 90 atmosfere, alla superficie, corrispondente a quella ad un km di profondità nell'oceano terrestre. Le nubi che avvolgono la superficie contengono strati d'acido solforico puro; fu chiaro quindi che il *planeta dell'amore* era, in effetti, molto simile alla visione dantesca dell'inferno. La temperatura media alla base dell'atmosfera è circa 500 ° C. Si calcola che l'effetto serra abbia portato la temperatura a valori così alti in seguito all'evaporazione di oceani e mari, da cui originariamente Venere era parzialmente ricoperta, in circa 300 milioni di anni. Data l'elevata densità dell'atmosfera, le differenze tra il giorno e la notte sono praticamente trascurabili e ciò fa sì che su [Venere](#) regni l'oscurità o la semioscurità.

La regione superiore della atmosfera è formata da tre strati di nubi tra di loro ben distinti ad una altezza tra 48 e 67 km, composti di acido solforico. I venti, al livello delle nubi, soffiano da est ad ovest e tendono a dirigersi con un moto a spirale verso i poli dove formano un vortice mentre sotto lo strato delle nubi essi diminuiscono di intensità sino a raggiungere una velocità di 1 m/sec al suolo. Le variazioni di temperatura tra poli ed equatore sono di pochi gradi. Quando però si sale oltre i 100 km dal suolo le differenze in temperatura diventano molto sensibili 27 ° C sul lato illuminato -143 ° C su quello oscuro.

<b>Dati dell'atmosfera di Venere</b>	--
Pressione atmosferica (bars)	92
<b>Composizione atmosfera di Venere</b>	--
Anidride Carbonica (CO <sub>2</sub> )	96%
Azoto (N <sub>2</sub> )	3 %

## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

### Immagine delle nubi di Venere



### ●L'effetto serra nell'atmosfera di Venere

L'atmosfera di Venere è in grado di "intrappolare" gran parte dell'energia solare incidente questa il base al ben noto meccanismo dell'effetto serra.



#### Effetto Serra

**La radiazione solare è catturata dall'atmosfera di Venere. A sua volta il suolo riemette la radiazione solare sotto forma di radiazione termica infrarossa che viene assorbita dalle molecole di anidride carbonica e da quelle di altri componenti dell'atmosfera. In questo modo la radiazione termica rimane intrappolata entro l'atmosfera di Venere aumentando in maniera spropositata, secondo i parametri terrestri, la temperatura superficiale stessa. L'effetto è analogo a quello che si ha in una serra oppure in un'automobile con i vetri chiusi.**

Si calcola che se Venere non avesse atmosfera e la sua superficie potesse disperdere liberamente la radiazione solare nello spazio interplanetario, il pianeta avrebbe una temperatura superficiale di 100 ° C di molto inferiore a quella reale pari a 500 ° C. **Rimane da spiegare la presenza di una grande quantità di anidride carbonica nell'atmosfera di Venere.** Sulla Terra il CO<sub>2</sub> è presente in grande quantità ma per lo più disciolto nelle acque degli oceani o fissato nelle rocce attraverso reazioni chimiche che coinvolgono i carbonati. Se su Venere l'acqua era inizialmente presente è probabile, data la sua vicinanza al Sole, che fu vaporizzata e quindi che l'anidride carbonica finì per disperdersi nell'atmosfera.

<b>Dati dell'atmosfera di Venere</b>	--
Pressione atmosferica (bars)	92
<b>Composizione atmosfera di Venere</b>	--
Anidride Carbonica (CO <sub>2</sub> )	96%
Azoto (N <sub>2</sub> )	3 %
Tracce di altri elementi	--

## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII



### ● *Cenni storici*

Il suo nome risale alla tradizione greca *Afrodite*, mentre in quella Babilonese veniva indicato con *Ishtar*. Il fatto che il nome del pianeta fosse associato a quello della dea dell'amore e della bellezza, deriva dalla sua notevole luminosità superiore a quella di tutti gli altri pianeti. Venere, come già Mercurio, non si allontana mai troppo dal Sole ed essendo visibile ad occhio nudo dalla Terra, è stato osservato sin dall'antichità. I primi osservatori furono però ingannati dalle apparizioni serali e mattutine del pianeta e, ritenendo trattarsi di due corpi celesti distinti, gli imposero i nomi di *Espero* e *Fosforo*. Ci si accorse ben presto che si trattava di un unico astro a cui associarono il nome della dea Venere tuttavia ancora oggi gli si dà il nome di *Vespero* e di *Lucifero* per distinguere la apparizione serale da quella mattutina.

Nel Sistema Copernicano è il secondo pianeta partendo dal Sole il cui ciclo completo di apparizioni, serali e mattutine, si compie in 584 giorni.

Venere fu studiato per la prima volta da Galileo Galilei nel 1610 che ne [osservò per primo](#), con un cannocchiale, le fasi. L'osservazione delle fasi secondo un ciclo completo simile a quello lunare, confermò la teoria copernicana, che lo situava appunto tra la Terra ed il Sole mentre smentì la teoria tolemaica che invece lo poneva in una regione stabile di cielo tra il Sole e la Terra.

Nel 1677 Halley propose di utilizzare le osservazioni di Venere per una determinazione esatta della distanza di Venere dal Sole e quindi delle distanze relative degli altri pianeti del Sistema Solare usando la meccanica celeste. Ciò venne fatto con successive spedizioni dapprima in Estremo Oriente (nel 1761) e quindi nell'Europa Settentrionale (nel 1874) arrivando a stabilire il valore della parallasse Solare in 8.85" (secondi di arco). Francesco Bianchini, nei primi decenni del XVIII ° secolo, effettuò le prime osservazioni del pianeta al fine di determinarne il periodo di rotazione osservando le nubi della sua atmosfera.

Nel 1932 W. Adams e T. Dunham, mediante osservazioni spettroscopiche di Venere nel vicino infrarosso, scoprirono una serie di righe tipica di bande molecolari dovute all'assorbimento del carbonio. Furono queste misure che portarono a formulare l'ipotesi di una atmosfera composta prevalentemente da biossido di carbonio.

### ● *Ulteriori cenni storici*

Nel Sistema Copernicano è il secondo pianeta partendo dal Sole il cui ciclo completo di apparizioni, serali e mattutine, si compie in 584 giorni. Venere fu studiato per la prima volta da Galileo nel 1610 che ne [osservò per primo](#), con un cannocchiale, le fasi.

Tale osservazione confermò la teoria copernicana, che lo situava appunto tra la Terra ed il Sole mentre smentì la teoria tolemaica che invece lo poneva in una regione stabile di cielo tra il Sole e la Terra.

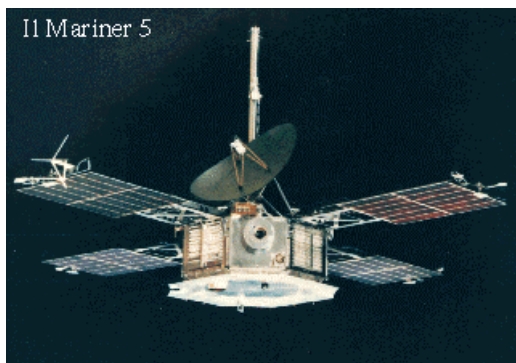
Nel 1677 Halley propose di utilizzare le osservazioni di Venere per una determinazione esatta della distanza di Venere dal Sole e quindi delle distanze relative degli altri pianeti del Sistema Solare usando la meccanica celeste.

## ***Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII***

Ciò venne fatto con successive spedizioni dapprima in Estremo Oriente (nel 1761) e quindi nell'Europa Settentrionale (nel 1874) arrivando a stabilire il valore della parallasse Solare in 8.85" (secondi di arco). Francesco Bianchini, nei primi decenni del XVIII secolo, effettuò le prime osservazioni del pianeta al fine di determinarne il periodo di rotazione osservando le nubi della sua atmosfera.

Nel 1932 W. Adams e T. Dunham, mediante osservazioni spettroscopiche di Venere nel vicino infrarosso, scoprirono una serie di righe tipica di bande molecolari dovute all'assorbimento del carbonio. Queste misure portarono a formulare l'ipotesi di una atmosfera composta prevalentemente da ossido di carbonio.

### ***Il satellite Mariner 5***



### ***•Esplorazione con sonde spaziali di Venere***

La prima sonda spaziale con destinazione Venere, lo Sputnik 7 del febbraio 1961, fallì il suo scopo mentre cercava di uscire dall'orbita terrestre. Fu seguita nel 1962 da una sonda Americana: il [Mariner 2](#). Si era ancora agli albori dell'esplorazione spaziale e diversi malfunzionamenti impedirono il successo di alcune missioni come, ad esempio, quella precedente del

Mariner 1. La missione Mariner 2 fu assistita sin dall'inizio da una buona dose di fortuna infatti il primo stadio del vettore "Atlas" cominciò a ruotare inaspettatamente su se stesso ma tale difetto fu compensato dalla controrotazione dello stadio superiore del missile "Agena". Così il Mariner 2 poté partire e raggiungere Venere nel dicembre del 1962 e riscrisse le nostre conoscenze sul pianeta gemello della Terra. Risultò che Venere era molto più caldo di quanto ci si aspettava in base alla sua vicinanza dal Sole. La sua atmosfera risultò avere una pressione 90 volte superiore a quella terrestre ed una temperatura così elevata da fondere il piombo.

Quello fu però solo l'inizio di molteplici missioni interplanetarie che portarono il pianeta ad essere quello più esplorato di tutto il Sistema Solare. Dopo una lunga serie di fallimenti, sia Americani che Sovietici, si arrivò all'ottobre 1967 con una duplice ricognizione del pianeta da parte di una sonda Sovietica, il Venera 4, ed Americana, il Mariner 5. Il [Mariner 5](#) sorvolò il pianeta ad una altezza di 3990 km trasmettendo dati sulle caratteristiche del pianeta. Il [Mariner 10](#) invece raggiunse [Venere](#) il 5 febbraio del 1974 volando fino ad una distanza di 4200 km e proseguendo poi verso Mercurio.

Il Venera 4 lasciò scendere una sonda nell'atmosfera di Venere misurando una temperatura di 320 ° C; raggiunta però la quota di 27 km dalla superficie cessò di funzionare. Nel 1969 il Venera 7 ebbe più fortuna riuscendo a trasmettere dati per 23 minuti una volta raggiunta la superficie di Venere e misurando una temperatura di 475 ° C ed una pressione di circa 90 atmosfere. Nel 1975 con Venera 9 e Venera 10 si ebbero le prime [fotografie](#) in bianco e nero del pianeta. Mentre Venera 9 sembrò posarsi su di un ripido versante di una montagna Venera 10 si posò su di una superficie rocciosa. Nel 1981 [Venera 13](#) e 14 trasmisero le prime foto a colori del suolo venusiano. Queste immagini rivelarono un ambiente colorato principalmente di arancione con

## ***Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII***

zone di marrone scuro.

Nel 1983 Venera 15 e 16, furono dotate di un radar ad apertura sintetica che permise uno studio accurato della morfologia del pianeta ottenendo così una mappa delle variazioni di temperatura in tutto l'emisfero settentrionale. Alla fine degli anni settanta anche la NASA preparò il lancio delle due sonde Pioneer-Venus 1 e 2. Da quote variabili tra 142000 e 66000 km esse, dotate di un radar altimetrico molto preciso, tracciarono una mappa del pianeta con una elevata accuratezza. Esse rivelarono uno straordinario paesaggio di montagne pianure e valli. e pure una discreta e controversa [attività vulcanica](#) che durò sino all'ottobre 1992.

Nel 1989 venne lanciata da Cape Canaveral la sonda Magellano che trasmise, nel 1992, dati sufficienti alla costruzione di una [mappa](#) del 97 % circa della superficie venusiana con una risoluzione di circa 120 metri.

### ***La sonda Magellano***



### ***•Esplorazione di Venere con la sonda Magellano***

Nel 1989 venne lanciata da Cape Canaveral la sonda Magellano che raggiunse Venere nel 1990 ed in seguito trasmise dati sufficienti alla costruzione di una [mappa](#) del 98 % circa della superficie venusiana con una risoluzione di circa 120 metri.

L'orbita della sonda fu pianificata in modo da esaminare quasi tutto il pianeta effettuando ricognizioni della sua superficie con una serie di orbite polari. La sonda completò 4 distinti cicli di rilevazioni della superficie vesuviana fornendo dettagli delle stesse zone ma da una prospettiva diversa in modo da permettere una eccezionale ricostruzione tridimensionale della superficie del pianeta.

L'elaborazione di questi dati al Jet Propulsion Laboratory di Pasadena (JPL) permise quindi di restituire una immagine del pianeta ricostruendo panorami che mostrano una diffusa attività vulcanica con una struttura geologica, della superficie, dominata da crateri e faglie.

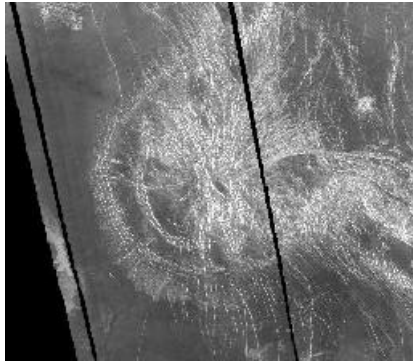
La missione Magellano era stata suddivisa in quattro cicli ognuno dei quali doveva durare 243 giorni pari al periodo di rotazione di Venere. Il piano della missione era stato così programmato:

## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

04 Maggio	1989	-	lancio
10 Agosto	1990	-	inserimento in orbita vesuviana e verifica della strumentazione di bordo
15 Settembre	1990	-	1 ciclo: mappa radar (prospettiva da "sinistra")
15 Maggio	1991	-	2 ciclo: mappa radar (prospettiva da "destra")
15 Gennaio	1992	-	3 ciclo: mappa radar (prospettiva da "sinistra")
14 Settembre	1992	-	4 ciclo: mappa gravimetrica di Venere
24 Maggio	1993	-	inserimento in un'orbita circolare
03 Agosto	1993	-	5 ciclo: mappa gravimetrica di Venere
30 Agosto	1995	-	esperimento "mulini a vento"
12 Ottobre	1994	-	perdita dei segnali radio
13 Ottobre	1994	-	perdita della sonda

---

### Regione Pandora



### ● *Fisica di Venere*

Venere è il pianeta più vicino alla Terra. La sua albedo (0.76 cioè riflette il 76 % della luce solare che colpisce il pianeta) è la più elevata del Sistema Solare causa la presenza nella sua atmosfera di [nubi](#) altamente riflettenti. Venere percorre l'orbita attorno al Sole in circa 225 giorni alla velocità media di 35 km/sec e non possiede satelliti. La massa, il raggio e la densità media sono quasi uguali a quelli terrestri. Il diametro apparente di Venere varia da 65 " alla minima distanza Terra-Venere a 9.5 "

alla massima distanza.

Il periodo di rotazione è di 243 giorni da est ad ovest, una particolarità che il pianeta condivide solo con Urano: tutti gli altri pianeti infatti ruotano da ovest ad est. **Il moto di Venere è chiamato "moto retrogrado"** (da est verso ovest od anche "*orario*") mentre l'altro, predominante nel Sistema Solare, è detto "**moto diretto**" (da ovest verso est od anche "*antiorario*"). L'alternanza del giorno e della notte dipende dal tempo che il pianeta impiega per compiere una intera rivoluzione rispetto al Sole. Dal momento che il periodo di rotazione e quello di rivoluzione sono paragonabili ecco che il giorno solare su Venere equivale a circa 116 giorni terrestri. Venere compie, attorno al Sole, una orbita quasi perfettamente circolare con una eccentricità pari a 0.0068.

A causa della spessa atmosfera il pianeta immagazzina calore solare producendo un effetto serra molto efficace. In questo modo la temperatura al suolo è di quasi 500 ° C mentre a 100 km di altezza scende a -90 ° C. Probabilmente una volta Venere disponeva di una quantità di acqua maggiore di quella terrestre anche se poi è evaporata completamente. La Terra stessa si sarebbe evoluta come Venere se si fosse trovata così vicina al Sole. La densità media è paragonabile e quella terrestre anche se, a differenza della Terra, possiede un campo magnetico molto debole e non ha satelliti.



## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

### • Parametri orbitali e dati fisici di Venere

<b>Parametri orbitali</b>
Distanza dal Sole (U.A.) =0.72
Distanza dal Sole (km) =108 200 000
Periodo di rivoluzione (anni) =0.615
Periodo di rivoluzione (giorni) =224.632
Eccentricità=0.0068
Inclinazione rispetto all'eclittica = 3 ° 23 ´
Velocità orbitale media (km/sec) =35.02
<b>Dati fisici</b>
Massa (gr) =4.870 x 10 <sup>27</sup>
Massa (Terra=1) =0.815
Raggio equatoriale (km) =6 051
Raggio equatoriale (Terra=1) =0.949
Densità media (gr/cm <sup>3</sup> ) =5.25
Densità media (Terra=1) =0.95
Volume (Terra=1) =0.8539
Ellitticità =0.0
Accelerazione di gravità (m/sec <sup>2</sup> ) =8.87
Accelerazione di gravità (Terra=1) =0.881
Velocità di fuga (km/sec) =10.36
Periodo di rotazione =-243gg 0h 14.4m (RETROGRADO)
Inclinazione sul piano dell'orbita =177.3 °
Albedo=0.65
Magnitudine visuale=-4.4
Numero satelliti = 0

## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

### Struttura interna di Venere

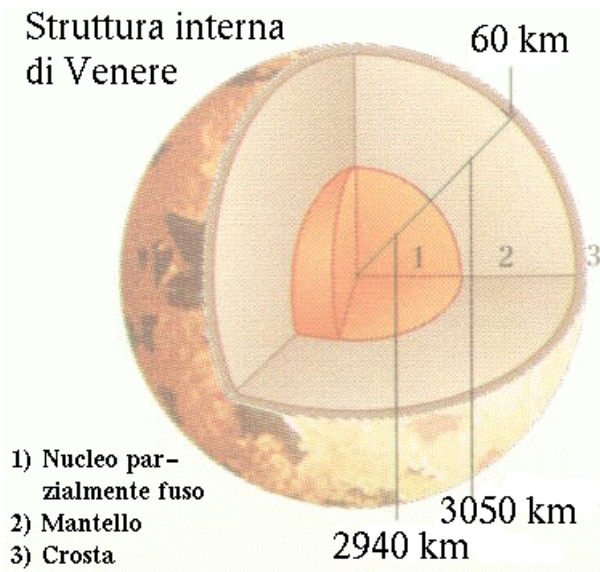


Immagine presa dal libro: "Alla scoperta del Sistema Solare"

### • **Struttura interna di Venere**

Date le strette analogie, in termini di dimensioni, tra Venere e la Terra si ritiene che i due pianeti abbiano una struttura interna simile con un nucleo interno ferroso. L'ipotesi che il nucleo sia allo stato fuso sempre confermata dalla misura di un, seppur debole, campo magnetico vesuviano.

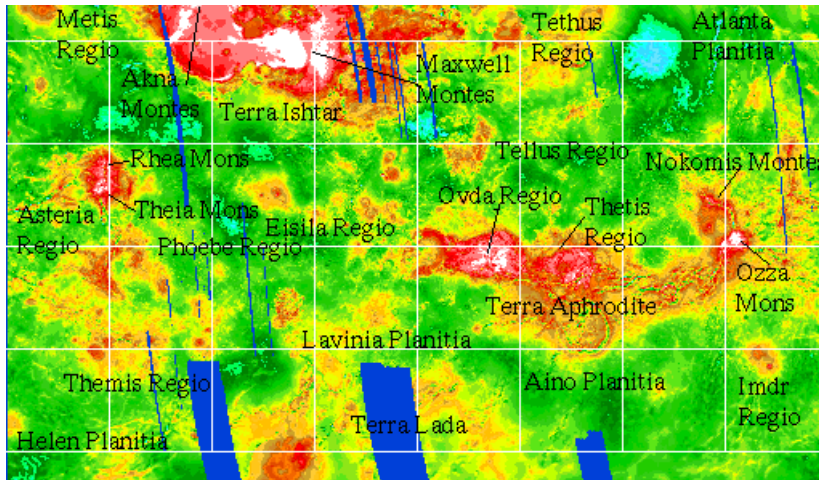
Da modelli teorici si ricava che il nucleo ed il mantello debbano avere uno spessore rispettivamente di ~ 3000 e ~ 2900 km mentre la crosta sarebbe di almeno 20 km inferiore a quella continentale della Terra cioè ~ 60 km ma superiore a quella della crosta oceanica terrestre (6 km).

Come la Terra la convezione nel mantello produce degli "stress" sulla superficie che si rivelano però in piccole regioni invece di essere concentrati al confine delle zolle tettoniche.

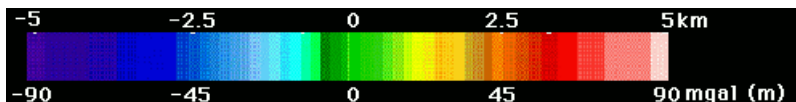
<b>Struttura Interna</b>	
<b>Venere</b>	
	Spessore
	(km)
Crosta esterna	60
Mantello roccioso	3050
Nucleo di metallo	2940
<b>Dati</b>	
Albedo	0.65
Magnitudine	-4.4
Temperatura superficiale media	482 °C
Accelerazione di gravità all'equatore (m/s <sup>2</sup> )	8.87
Velocità di fuga (km/s)	10.36

## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

### La mappa di Venere



### Scala di colori della mappa di Venere



### ● *Superficie di Venere*

I dati riguardanti la superficie sono stati ricavati dall'elaborazione dei segnali radar inviati dalle sonde interplanetarie. In particolare la sonda [Magellano](#) ha prodotto, tra il 1990 ed il 1994, una [mappa](#) estremamente dettagliata della superficie del pianeta con una risoluzione fino a 120 metri circa.

Le osservazioni rivelarono che la superficie di Venere è estremamente giovane (ha un'età variabile tra 300 e 500 milioni di anni) e che è stata dominata dal vulcanismo. Circa l'85 % di Venere è infatti coperto da flussi di lava, uno dei quali è più lungo del Nilo e più di 100000 piccoli vulcani a scudo punteggiano la sua superficie. Inoltre gigantesche caldere con diametri maggiori ai 100 km si sono osservate sul pianeta insieme a strutture del tutto peculiari come gli "aracnoidi" e "corone". Attualmente non sembra vi sia attività vulcanica in corso, il problema però è ancora dibattuto in quanto data la spessa atmosfera è difficile osservare un eventuale segno di vulcani attivi.

Particolare attenzione merita lo studio:

- delle strutture vulcaniche
- e dei
- crateri di impatto

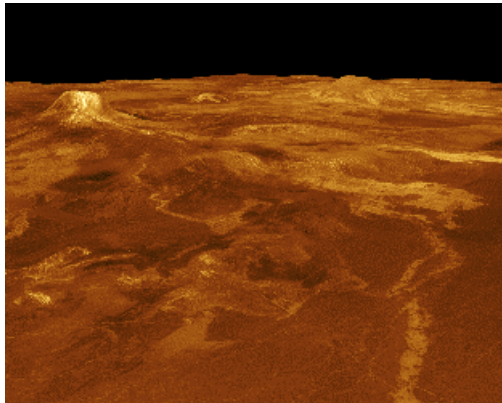
## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

### • **Altre caratteristiche della superficie**

Come sulla Terra anche su Venere esistono depressioni ed elevazioni sul terreno. Circa però il 65 % della sua superficie giace entro il raggio medio del pianeta, il 27 % è al di sotto di 1 o 2 km mentre solo l'8 % si eleva fino a 11 km di altezza. Il pianeta è quindi coperto da estese pianure con qualche depressione (*Atalanta Planitia*, *Guinevere Planitia*, *Lavinia Planitia*) e rare montagne. Queste estese pianure sono costituite da campi di lava prodotti centinaia di milioni di anni fa quando il pianeta era geologicamente attivo.

Due sole regioni si elevano al di sopra del raggio medio e, per questo, sono state indicate come continenti: *Terra Ishtar* nell'emisfero settentrionale, estesa quasi quanto l'Australia, e *Afrodite* vicino all'equatore. Nell'interno di *Terra Istar* si trova una altipiano piuttosto elevato (*Laksmi Planum*) che è circondato dalle montagne più alte di Venere incluso il *monte Maxwell* alto circa 11 km. Sulla sua superficie non esiste acqua allo stato liquido ed una teoria suggerisce che il "materiale brillante" degli altipiani possa essere la pirite di ferro ("l'oro dei folli") che, a tali altezze, potrebbe essere stabile.

Il monte più alto di *Afrodite* è il *monte Maat* che pare un vulcano con attività piuttosto recente. Rari sono i bacini che, se ci fosse acqua, potrebbero essere indicati come dei mari. Il più esteso è *Atalanta Planitia* nell'emisfero settentrionale. In *Afrodite* si trova pure un canyon, chiamato *Diana Chasma*, con una profondità di 2 km ed una larghezza massima di 280 km.



### *Regione Eistla*

### • **Superficie di Venere - Teoria del rinnovamento periodico**

Sembra che su Venere il vulcanesimo su grande scala sia cessato 500 milioni di anni fa. Questo porta a concludere che i crateri di impatto si sono formati in un secondo tempo cioè *dopo che la superficie del pianeta era stata completamente rinnovata*. Alcuni geologi ritengono che, a differenza della Terra, il rinnovamento della sua superficie sia periodico.

Sulla Terra il calore, che si ha nel suo interno, viene liberato dai movimenti della crosta terrestre e quindi fuoriesce dalle eruzioni vulcaniche che si producono lungo i confini tra le placche continentali.

Su Venere invece quando il sottostante riscaldamento non può più essere contenuto si

## **Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII**

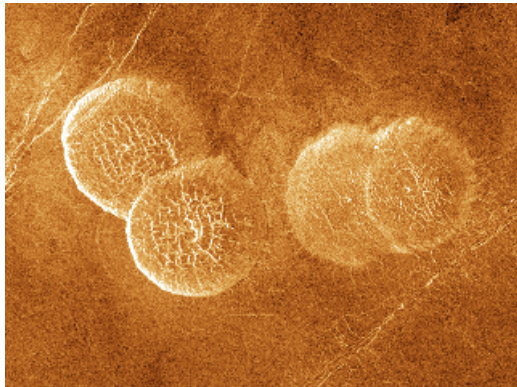
verificherebbe un "catastrofico" rimescolamento capace di frantumare completamente la crosta del pianeta. Tutta la superficie apparirebbe come un calderone ribollente di lava che, raffreddandosi, porta alla formazione della nuova crosta.

Si tratta di una teoria che, per quanto affascinante, deve essere ancora sottoposta a verifica. Non mancano le idee contrarie: infatti diversi geologi affermano che *anche oggi* è presente attività vulcanica.

Ad esempio Larry Esposito dell'Università del Colorado, afferma in base alle [osservazioni](#) della atmosfera di Venere effettuate nel 1995 con il Telescopio Spaziale, che essa contiene solo un decimo della anidride solforosa osservata dal Pioneer Venus nel 1978. Ne conclude che, avendo osservato la sonda Magellano un flusso di lava relativamente giovane nella [Regione Eistla](#), la percentuale elevata osservata nel 1978 era dovuta ad una eruzione vulcanica avvenuta in questa zona.

Per cercare di risolvere il problema venne utilizzata la sonda Magellano per ricavare mappe gravimetriche della sua superficie: allo scopo la missione fu ribattezzata "Extended Magellan Mission" e la sonda fu mandata in un'orbita ancora più vicina alla atmosfera del pianeta.

In pochi mesi di osservazione la sonda fornì dati gravitazionali che permisero agli scienziati del JPL di affermare che la crosta si estende per un centinaio di km e che pertanto è sufficientemente sottile da permettere il "rinnovamento periodico" della superficie.



**Formazione di quattro crateri a "frittella" nella regione Eistla**

### **•Superficie di Venere - Strutture vulcaniche**

Le strutture presenti sulla superficie di Venere di origine vulcanica sono numerose e distribuite un po' su tutto il pianeta. Si osservano ampi campi di lava, lunghi flussi di materiale magmatico, canali di lava, piccoli coni, cupole, strutture a caldera ed a scudo di dimensioni varie.

**Alcuni scienziati sospettano che alcune strutture vulcaniche siano ancora attive anche se la presenza di nubi ad esse associate risulta invisibile ai radar e quindi non misurabile. L'ipotesi quindi è ancora tutta da confermare.**

Circa l'85% della superficie è costituito da pianure che, rispetto al raggio medio del pianeta di 6051 km, si elevano tra 1.5 e 2 km. I dati ottenuti mostrano come la maggior parte delle pianure, sia ricoperta da grandi flussi di lava di dimensioni variabili tra 100 e 700 km. La maggior parte di queste pianure appaiono "scure" all'analisi dei radar indicando una superficie nel complesso poco corrugata.

**•Piccole strutture vulcaniche.** Le strutture vulcaniche di Venere si presentano tipicamente nelle pianure e consistono di piccoli scudi, coni e cupole. Vengono classificate in base alle loro

## **Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII**

dimensioni; strutture con raggi inferiori ai 20 km sono considerate piccole.

● **Coni Vulcanici.** In questa immagine viene mostrato [un insieme di coni vulcanici](#) di diametro medio di 2 km ed altezza media di 200 metri con una pendenza di 12 ° che intersecano un complesso di fratture nella *pianura Niobe*.

● **Strutture vulcaniche intermedie.** Vengono associate a questa classe vulcani con dimensioni tra i 20 ed i 100 km. Consistono di strutture a scudo relativamente simmetriche con flussi radiali di lava e sistemi di fratture.

● **Tick.** In questa struttura denominata [tick \(zecca\)](#) si nota una sommità piatta di 34.8 km di diametro ed una base ancora più larga che raggiunge i 65.6 km. I lati del vulcano presentano valli e rilievi che si prolungano lungo direzioni radiali. Il bordo ovest del vulcano, sembra tranciato da flussi di lava oscura discesi da un cono posto al centro della caldera e con un diametro di almeno 5.4 km. Il quadratino nero indica un'assenza di dati avvenuta nella trasmissione dell'immagine.

● **Crateri a frittella** Inoltre si osservano anche serie di crateri come i [quattro](#) collocati ad est della *regione Alpha*. I picchi hanno un diametro medio di 25 km con una altezza massima di 750 metri e si tratta di cupole che somigliano molto a delle "frittelle" spesso parzialmente sovrapposte le une alle altre e che presentano pure dei flussi di lava spessa e viscosa che si dipartono dai loro bordi.

● **Strutture vulcaniche grandi.** Hanno diametri variabili dai 100 ai 600 km questi "edifici" vulcanici sono caratterizzati da estesi flussi di lava ed appaiono nei pressi di elevati altopiani in prossimità delle faglie tettoniche.

● **Monte Sapas** Ci sono alcuni vulcani "a scudo" come [il monte Sapas](#) simili a quelli tuttora attivi alle Hawaii. Si tratta di un vulcano molto grande con un caldera del diametro di 400 km che si innalza sulla superficie media del pianeta di 1.5 km. La sua sommità è costituita da due altopiani rocciosi con una superficie piana che appare più scura nella immagine radar fornita dalla sonda Magellano.

● **Altre strutture interessanti.**

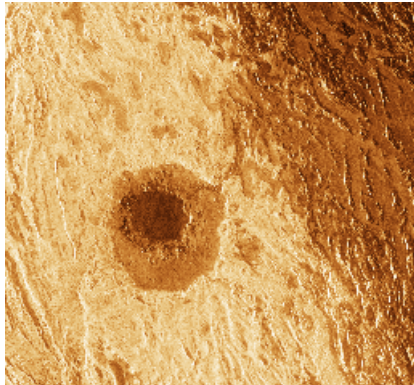
● **Aracnoidi**

Anche gli ["aracnoidi"](#) presenti nella *regione Fortuna* sono strutture circolari con anelli concentrici ed un complesso sistema di fratture che si estendono verso l'esterno. Hanno dimensioni da 50 fino a 230 km e sono simili a "corone" o "circhi" vulcanici in via di formazione causate dalla fuoriuscita di magma dall'interno del pianeta. Il loro nome deriva dal fatto che queste "cupole" orlate da "bastioni allungati" somigliano ai ragni. Sono evidenti nell'immagine ottenuta con tecniche radar i flussi di lava che indicano la presenza di attività vulcanica in questa area. Alcune fratture attraversano i flussi di lava per cui tale fuoriuscita di magma è probabilmente avvenuta già prima della loro apparizione.

● **Regione Eistla Crateri vulcanici e flussi di lava** si notano anche nella porzione della *regione Eistla* visualizzata dal computer in modo tridimensionale. Il punto di vista di questa proiezione tridimensionale si trova a 1100 km a nord-est del *monte Gula* una montagna alta 7.5 km. I flussi di lava si estendono per centinaia di km attraverso le scoscese pianure, che si vedono sullo sfondo del *monte Gula* che appare a sinistra oltre l'orizzonte. Il *monte Sif* si osserva a destra del *monte*

## Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII

*Gula*; la distanza tra i due è di circa 730 km mentre nella stessa immagine si nota pure un cratere da impatto detto *cratere Cunitz* di diametro di 48.5 km.



### Il cratere da impatto *Cleopatra*

#### ● *Superficie di Venere - Crateri da impatto*

La sonda Magellano ha rivelato la presenza di meno di un migliaio di crateri di impatto sparsi a caso sulla superficie del pianeta. Causa la spessa atmosfera di Venere l'aspetto, la formazione e la morfologia dei crateri di Venere sono diverse dalle analoghe strutture degli altri pianeti. In particolare il numero di crateri "piccoli" è minore rispetto ad ogni altro pianeta, in quanto la maggior parte dei meteoriti che avrebbero potuto originarli si sono dissolti nell'atmosfera prima ancora di potere raggiungere il suolo.

A differenza della Terra in cui i crateri di impatto sono stati alterati e distrutti dall'azione erosiva degli agenti atmosferici su Venere i crateri sono rimasti praticamente intatti nella loro struttura e forma originaria. Nonostante questo essi non presentano età superiori a 300-500 milioni di anni. Inoltre stranamente per un pianeta con consistenti segni di attività vulcanica, non mostrano neppure modifiche od alterazioni da parte dei flussi di lava. **Una teoria proposta per spiegare queste "stranezze" è quella del "rinnovamento periodico" della sua superficie.**

In base a questa teoria si accetta oggi che i crateri da impatto presenti sulla superficie di Venere risalgano al più al momento del rinnovamento della superficie stessa. Molti crateri di medie e grandi dimensioni presentano dei depositi che si estendono, attorno ai crateri, per molti km indicando che si trattava di materiale "caldo", di origine tettonica, sparato tutt'intorno al momento dell'impatto.

● **Il cratere Golubkin** Il [cratere Golubkin](#) è situato alla latitudine di 60.30 ° (gradi) ed alla longitudine di 286.55 ° (gradi) ed ha un diametro di 30 km. Il cratere è caratterizzato da una parete interna e da un picco centrale. Si tratta di un tipico cratere di impatto con la cavità interna che è collassata in seguito alla caduta del meteorite (dedicato alla scultrice russa Anna Golubkina). [Immagine](#) tridimensionale ricostruita al computer del *cratere Golubkin*.

● **Il cratere Mead** Posto alla latitudine di 12.50 ° (gradi) ed alla longitudine di 57.20 ° (gradi) con un diametro di 280 km si trova il [cratere Mead](#). È il più grande cratere da impatto della superficie di Venere. Presenta un anello interno circondato da un anello esterno ed una zona esterna costituita dai residui dell'impatto.

● **Il cratere a forma di "cluster"** Posto alla latitudine di 25.6 ° (gradi) ed alla longitudine di 336 ° (gradi) con un diametro di 1.5 km si trova questa struttura irregolare associata ad un [cratere a cluster](#). Rappresenta in modo esemplare l'effetto della rottura del meteorite, causata dall'attraversamento dell'atmosfera venusiana, in tanti pezzi sparsi, che hanno prodotto questa struttura "a rosa" sulla superficie del pianeta.

● **Il cratere Cleopatra** Posto alla latitudine di 65.90 ° (gradi) ed alla longitudine di 7 ° (gradi) con un diametro di 105 km si trova il [cratere Cleopatra](#) a doppio anello. Alla latitudine di 12.50 ° (gradi) ed alla longitudine di 57.20 ° (gradi) con un diametro di 280 km si osserva un [altro cratere](#)

## **Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII**

a doppio anello con un anello interno ed uno esterno ed una piccola quantità di resti dell' impatto che circondano l'anello esterno. Questo cratere è una delle strutture più controverse di tutto il pianeta. Solo dopo attento studio delle sue caratteristiche, in base alle immagini mandate dalla sonda Magellano, è stato possibile classificarlo come cratere da impatto e non vulcanico.

### **● Immagini di Venere**

1. [Immagine](#) di Venere presa dal Pioneer 10 nel 1979. Questa immagine è stata ripresa con un filtro ultravioletto e mostra la copertura nuvolosa negli strati superiori della atmosfera di Venere. Si noti che, sebbene il pianeta compia una rotazione ogni 243 giorni terrestri, le nubi invece si muovono molto più rapidamente compiendo il periplo del pianeta in quattro giorni. È tipica inoltre la forma ad "Y" delle formazioni nuvolose su Venere. *Cortesia NASA/JPL.*
2. [Immagine](#) di Venere presa dal Mariner 10 nel 1974. Usando la polarimetria gli scienziati furono in grado di stabilire che gli strati superiori della atmosfera di Venere contengono goccioline di acido solforico. *Cortesia NASA/JPL.*
3. [Immagine](#) di Venere presa dal Mariner 10 vista dal polo nord. *Copyright Calvin J. Hamilton.*
4. [Immagine](#) di Venere presa dal Mariner 10 vista dal polo sud. *Copyright Calvin J. Hamilton e NASA/JPL.*
5. [Immagine](#) di Venere presa dal Mariner 10. *Copyright Calvin J. Hamilton.*
6. [Immagine](#) di Venere presa dalla sonda Galileo il 10 febbraio del 1990. Si osservano gli spessi strati nuvolosi della sua atmosfera e le strutture ad "Y". *Copyright Calvin J. Hamilton.*
7. [Immagine](#) emisferica di Venere costruita con il contributo di 4 anni di rilevazioni radar effettuate dalla sonda Magellano dal 1990 al 1994. La risoluzione effettiva di questa immagine è di circa 3 km. *Cortesia NASA/JPL.*
8. [Immagine](#) emisferica di Venere ricostruita dai dati della sonda Magellano. *Cortesia NASA/JPL.*

#### Atmosfera di Venere

1. [Mappa](#) in proiezione di Mercatore di Venere. Si estende da  $-66.5^\circ$  a  $+66.5^\circ$  in latitudine e inizia a  $240^\circ$  di longitudine (sonda Magellano).
2. [Mappa](#) di Venere (sonda Magellano).
3. [Regione Ovdareg](#). La superficie di Venere viste dalle sonde Venera.
4. L'[atmosfera](#) di Venere.
5. [Immagine](#) di Venere presa il 24 gennaio del 1995 nell' UV dal Telescopio Spaziale. Le regioni polari sono più brillanti causa una foschia di piccole particelle che sono situate sopra le nubi. *Cortesia L. Esposito, University of Colorado, Boulder, e NASA.* La superficie di Venere.

#### Superficie di Venere

1. [Dettagli](#) della superficie di Venere ripresi dalla sonda Sovietica Venera 13 che atterrò, il 13



## ***Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII***

marzo del 1982, ad est della *regione Phoebe*. L'appendice rettangolare a destra dell'immagine presenta dei colori ben definiti che hanno permesso di "calibrare" i colori di tutta l'immagine. Il "sito" di atterraggio si presenta abbastanza pianeggiante ma con una superficie piuttosto disomogenea, con una base sabbiosa e diverse rocce affioranti.

2. [Dettagli](#) della superficie di Venere fotografati dalle sonde Sovietiche Venera 9 e 10.
3. [Dettagli](#) della superficie di Venere presa il 3 marzo del 1982 dalla sonda Sovietica Venera 13. È stata la prima sonda che portava a bordo una telecamera a colori. In totale la sonda ha mandato a terra 13 immagini del suolo vesuviano.

Crateri vulcanici e flussi di lava

1. [Immagine](#) della zona del *monte Sif* (sonda Magellano) che mostra una grande struttura vulcanica.
2. Sono visibili dei [crateri vulcanici](#) e flussi di lava anche nella *regione Pandora*.
3. [Crateri vulcanici e flussi di lava](#). L'immagine mostra una porzione della *regione Eistla* visualizzata dal computer in prospettiva tridimensionale. ed il punto di vista di questa proiezione tridimensionale si trova a 1100 km a nord-est del *monte Gula* una montagna alta 7.5 km. I flussi di lava si estendono per centinaia di km attraverso le scoscese pianure che si vedono sullo sfondo del *monte Gula*, che a sua volta appare a sinistra oltre l'orizzonte. Il *monte Sif* si osserva a destra del *monte Gula*; la distanza tra i due è di circa 730 km. *Cortesia NASA/JPL*.
4. Immagine presa dalla sonda Magellano della *regione Fortuna* effettuando una mappa radio di Venere. Gli ["aracnoidi"](#) sono strutture circolari con anelli concentrici ed un complesso sistema di fratture che si estendono verso l'esterno. Hanno dimensioni da 50 fino a 230 km. Probabilmente sono simili a "corone" o "circhi" vulcanici in via di formazione causati dalla fuoriuscita di magma dall'interno del pianeta. Sono evidenti nella immagine ottenuta con tecniche radar i flussi di lava che indicano la presenza di attività vulcanica in questa area. Alcune fratture attraversano i flussi di lava per cui tale fuoriuscita di magma è probabilmente avvenuta già prima della loro apparizione. La sonda Magellano ha fornito dettagli della superficie del pianeta con una risoluzione di 120 metri circa. *Cortesia NASA/JPL*.
5. Particolare della struttura dell' ["aracnoide"](#). *Cortesia NASA/JPL*.
6. Terreno con strutture a ["linee parallele"](#). Non è chiaro se si tratti di fratture o faglie ma, nelle aree al di fuori di questa immagine, le linee brillanti sembrano associate a crateri ed altre strutture vulcaniche. *Cortesia NASA/JPL*.
7. [Insieme di 4 picchi](#) (a "frittella") sovrapposti collocati al bordo est della *regione Alfa*. I picchi hanno un diametro medio di 25 km con una altezza massima di 750 metri. Queste strutture possono essere interpretate come effetto di eruzioni di lava spessa e viscosa. *Cortesia NASA/JPL*.
8. [Vulcano](#) nella *regione Chasma*. *Cortesia NASA/JPL*.
9. [Il vulcano del Monte Sapas](#) è molto grande con un diametro di 400 km ed un'altezza di 1.5 km

## ***Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII***

ed è situato nella *regione Atlas*. La sommità è costituita da due altopiani rocciosi con un superficie piana che appare più scura nell'immagine radar. *Copyright Calvin J. Hamilton.*

10. Le macchie scura a destra contengono un cratere mentre le altre no. Si notano pure dei [flussi di lava](#). I bordi delle macchie e gli effetti dei venti su di esso indicano che le macchie sono composte di polveri sottili (resti dell'impatto). *Cortesia Calvin J. Hamilton.*
11. In questa immagine viene mostrato un [vulcano "spesso"](#), largo alla base 65.6 km mentre in alto è piatto con una sommità concava di 34.8 km di diametro. Dal vulcano si diramano valli e contrafforti in senso radiale. Il lato del vulcano ad ovest è segnato dai flussi di lava che emanano dal cono centrale e fluiscono ad ovest attraverso un canale. La parte dell'immagine in nero rappresenta assenza di dati rilevati dalla sonda Magellano. *Cortesia NASA/JPL.*
12. Crateri da impatto.
13. [Serie di crateri da impatto](#) (posti a 25.6 ° di latitudine e 366 ° di longitudine con un diametro di 1.5 km ) prodotti dalla parziale rottura di un meteorite, entrando nella atmosfera di Venere. *Cortesia Calvin J. Hamilton.*
14. [Cratere a doppio anello](#) situato alla latitudine di 65.90 ° ed alla longitudine di 7 ° con un diametro di 105 km. *Cortesia Calvin J. Hamilton.*
15. [Il cratere Golubkin](#) è situato alla latitudine di 60.30 ° ed alla longitudine di 286.55 ° ed ha un diametro di 30 km. Il cratere è caratterizzato da una parete interna e da un picco centrale. è un tipico cratere di impatto con la cavità interna che è collassata in seguito all'impatto con il meteorite. (Dedicato alla scultrice russa Anna Golubkina) *Cortesia NASA/JPL.*
16. [Immagine in prospettiva tridimensionale](#) ricostruita al computer del *cratere Golubkin*. *Cortesia NASA/JPL.*
17. [Situato](#) Cratere a doppio anello con un anello interno ed uno esterno ed una piccola quantità di resti dell'impatto che circondano l'anello esterno. È situato alla latitudine di 12.50 ° ed alla longitudine di 57.20 ° ed ha un diametro di 280 km. *Cortesia Calvin J. Hamilton.*
18. [Monte Danu](#) nella *regione Lakshmi*.
19. [Terra Ishtar](#). Si tratta di una ricostruzione in prospettiva tridimensionale della *regione Lakshmi*. Questo altopiano si eleva sul continente della *Terra Ishtar* tra 2.5 e 4 km. All' orizzonte il Monte Danu che si eleva sull'altopiano di 1.5 km. *Cortesia NASA/JPL.*
20. [Immagine](#) ripresa dalla sonda Magellano della *regione Lakshmi*. Si tratta della scarpata ad sud della *Terra Isthari*. *Cortesia NASA/JPL.*

---

Note:

- ESA - Agenzia Spaziale Europea.
- JPL - Jet Propulsion Laboratory.

### ***Iperastro- Il Sistema Solare-Venere-Parte VII***

- NASA - National Aeronautics and Space Administration.
  - SPL - Science Photo Library .
  - STScI- Space Telescope Science Institute.
  - USGS- United States Geological Service.
-