

# L'idea che la vita possa esistere in tutto l'Universo è molto antica

Democrito parla del cosmo come costituito da particelle eterne ed immutabili (*atomi*) che formano tutte le cose. Dunque anche la vita, formata dagli atomi, è presente in tutto l'Universo.

Infine isiamol tutti nati da iseme celeste. oriundi.

ora, csetc'è una lquantità di atomi tanto grande,

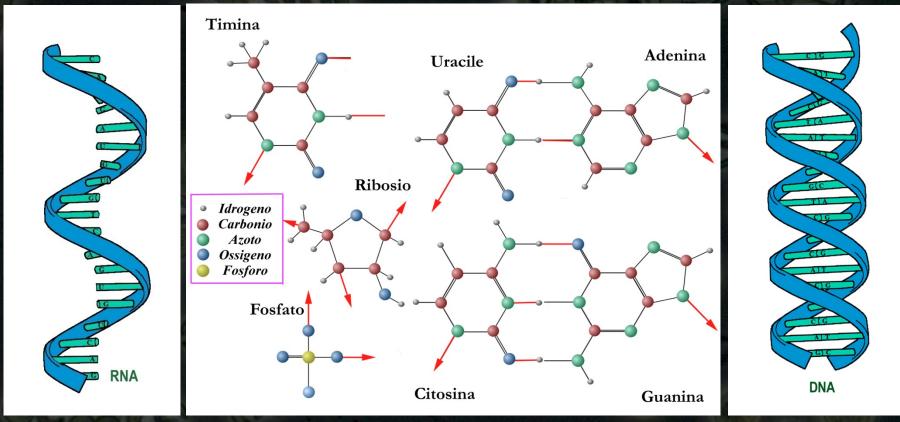
...ènecessario amimettere che half apull stato intuizione? etdiverse razze di ugmitii e specie ali direre.m.

De rerum natura, Liber II



### Una base comune: le molecole.

Secondo le teorie attuali, la prima forma di vita potrebbe essere stata una molecola di RNA (fatta di soli 5 elementi chimici :PONCH) in grado di riprodursi autonomamente.



Ma questi atomi e molecole ... sono nati sulla Terra o altrove? E come?

# Ricordiamo che la vita terrestre ha diverse particolarità :

- 1. Solo 5 basi azotate nel DNA e RNA (A, C, T, G, U)
- 2. Solo 20 amminoacidi
- 3. Solo zuccheri pentosi (Ribosio e Deossiribosio)
- 4. Solo amminoacidi L e solo zuccheri D
- 5. Legami con il fosforo
- 6. Il codice genetico

## LUCA, il primo di tutti. (Last Universal Common Ancestor)

Un antenato universale o *precursore unico* permette di spiegare le particolarità della vita terrestre, basata sul carbonio:

- 1. Solo 5 basi azotate nel DNA e RNA (A, C, T, G, U)
- 2. Solo 20 amminoacidi
- 3. Solo zuccheri pentosi (Ribosio e Deossiribosio)
- 4. Solo amminoacidi L e solo zuccheri D
- 5. Legami con il fosforo
- 6. Il codice genetico

Non c'è una ragione chimico-fisica? Forse è una coincidenza.

Se questo è vero, sono possibili altre biologie!



Il primo passo: gli atomi delle molecole biologiche sono stati forgiati all'interno di grandi stelle, che nascono da miliardi di anni in nuvole oscure e fredde all'interno della Via Lattea.

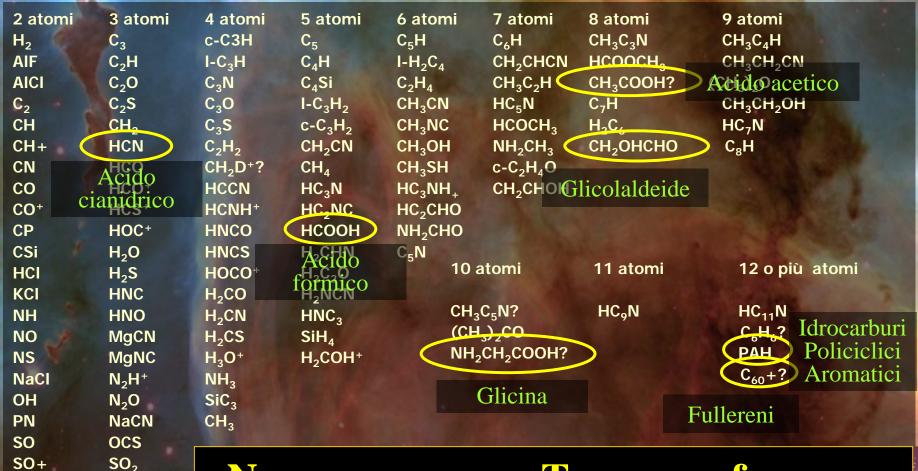
Grazie alle stelle e alle esplosioni di Supernovae tutti gli elementi vengono distribuiti in maniera quasi uniforme nella galassia.



Il secondo passo: una volta raffreddatisi nello spazio, gli atomi espulsi dalle supernovae si uniscono tra loro a formare molecole.



## Molecole trovate nello spazio.



SiN

SiO

SiS

CS

HF.

SH

FeO?

c-SiC<sub>2</sub>

CO2

NH<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>+

**SICN** 

**AINC** 

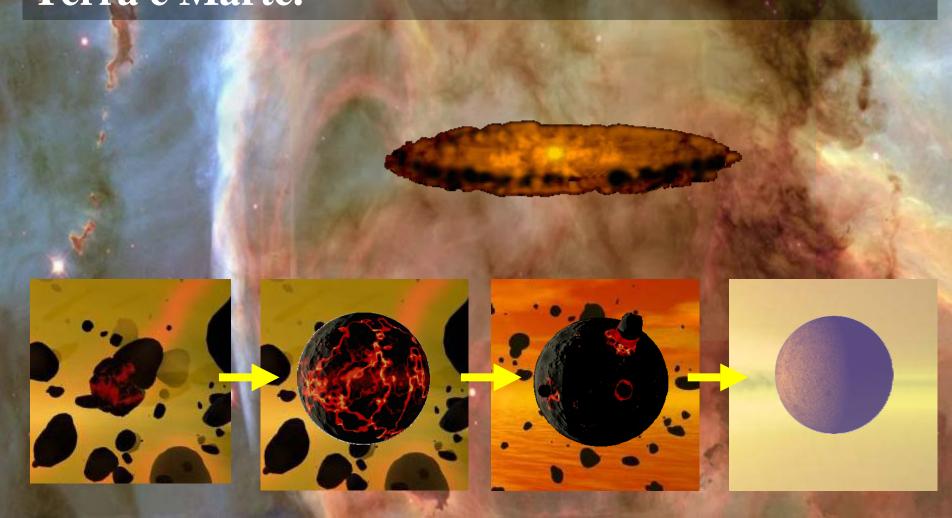
 $H_2D^+$ 

Non occorre una Terra per formare molecole complesse, anche precursori di quelle biologiche!

Il terzo passo: quando la stella si forma, attorno ad essa resta un disco, il disco protoplanetario...



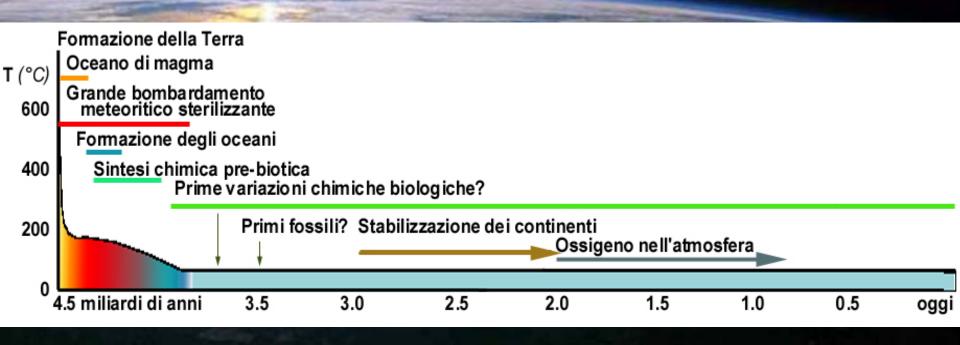
Nel disco protoplanetario i corpi solidi si condensano, si fondono ad alta temperatura e poi si raffreddano, generando i pianeti come la Terra e Marte.





Quando la Terra è nata, era sterile!

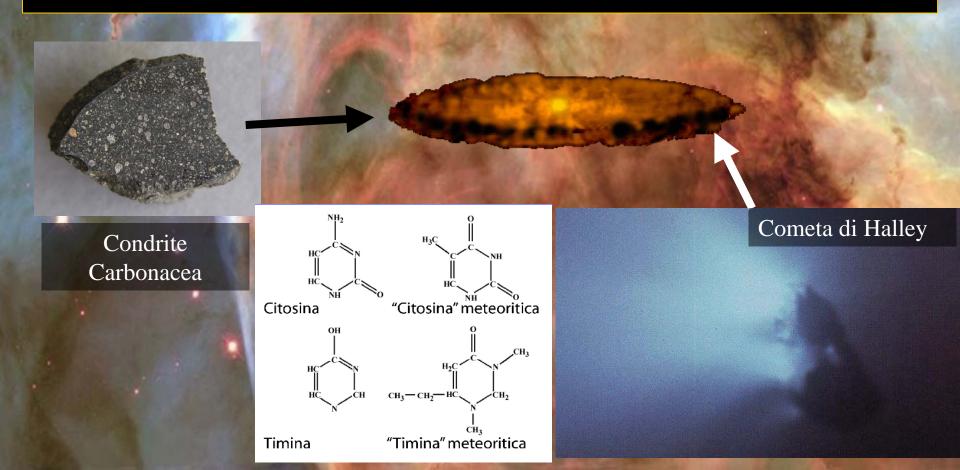
Nonostante ciò, le prime tracce di vita appaiono già 3,8 miliardi di anni fa, poco dopo la formazione della crosta.

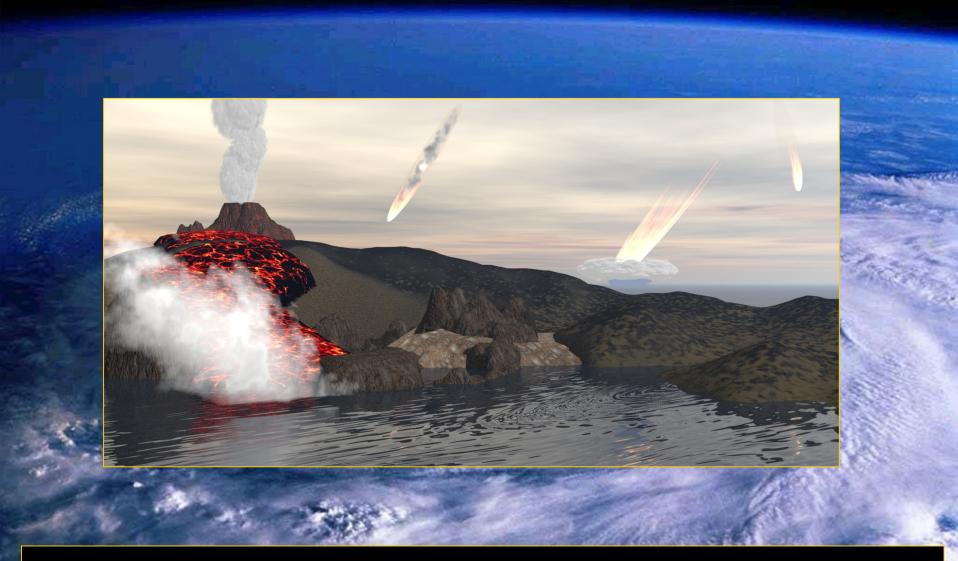


Troppo presto per essere un fenomeno chimico casuale? La Terra è solo la culla della vita?

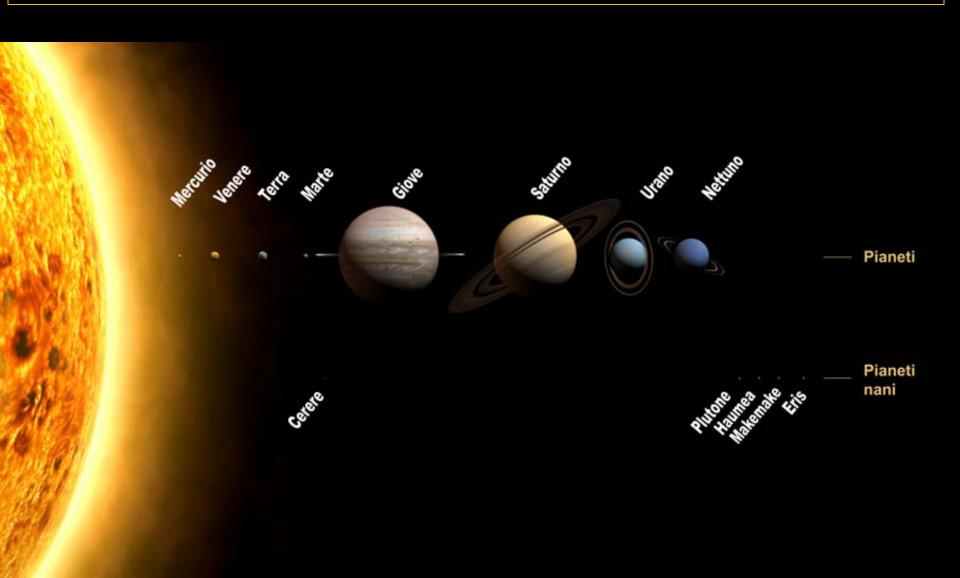
Nella parte esterna e fredda del Sistema Solare, comete e meteoriti hanno una composizione simile a quella del gas interstellare e molto complessa

In alcune meteoriti sono stati trovati amminoacidi e sostanze simili alle basi azotate.





La caduta di comete durante la formazione della Terra e la polvere interplanetaria potrebbero aver fornito acqua ricca di sostanze organiche. Se i componenti essenziali della vita si sono formati nello spazio, allora altri pianeti anche diversi dalla Terra potrebbero aver ospitato vita o ospitarla ancora.





Il disco
protoplanetario
si forma anche
attorno ad altre
stelle, osservate
in una fase
simile a quella
del sistema
solare
primigenio.

# ...e intorno ad altre stelle?



Il più piccolo noto oggi (CoRoT-Exo-7 b) ha 11 masse

terrestri e 1,8 raggi terrestri ma è denso come il piombo

(11 g/cm<sup>3</sup>), ma la maggior parte è più grande di Giove.



Tra le innumerevoli stelle che popolano la Via Lattea, gli strumenti dei prossimi anni potrebbero trovare un pianeta extrasolare simile alla Terra. L'analisi della sua atmosfera ci mostrerà la presenza di vita?

Se i componenti essenziali della vita si sono formati nello spazio, allora altri pianeti anche diversi dalla Terra potrebbero aver ospitato vita o ospitarla ancora.



Un buon candidato è Marte



Terra 6400 km

Marte 3400 km





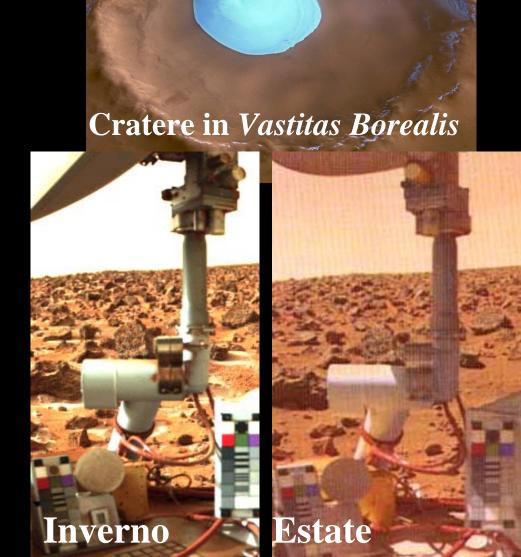
Dove sono finite l'acqua marziana e la vita, se mai c'è stata ?

## Ghiaccio d'acqua su Marte

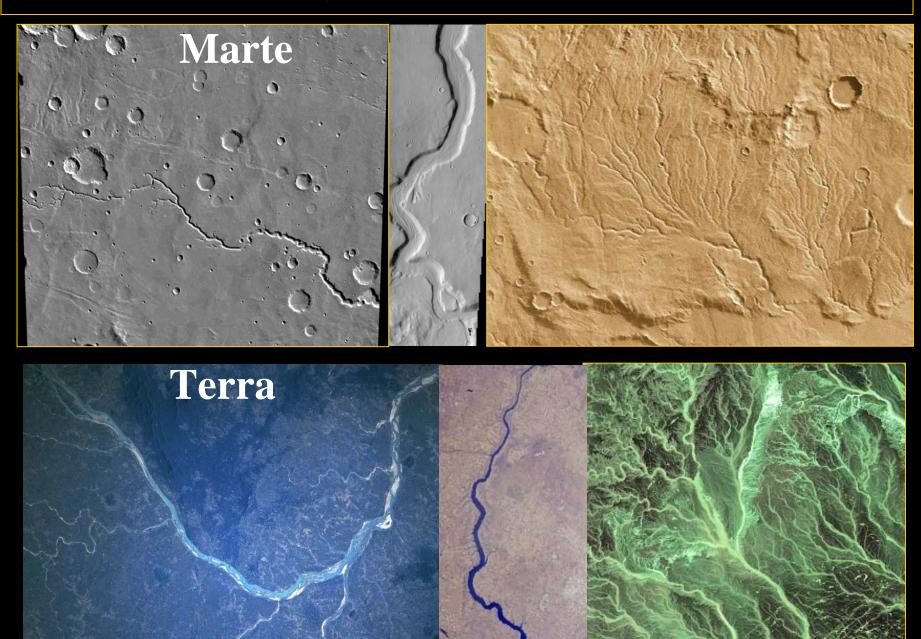




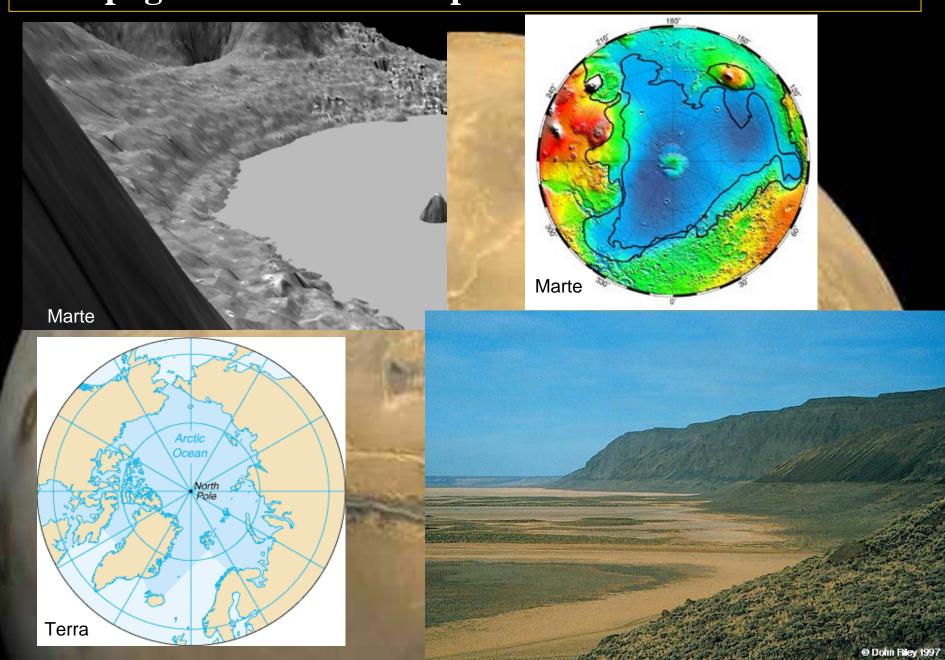
d'acqua nel suolo (sonda Phoenix)



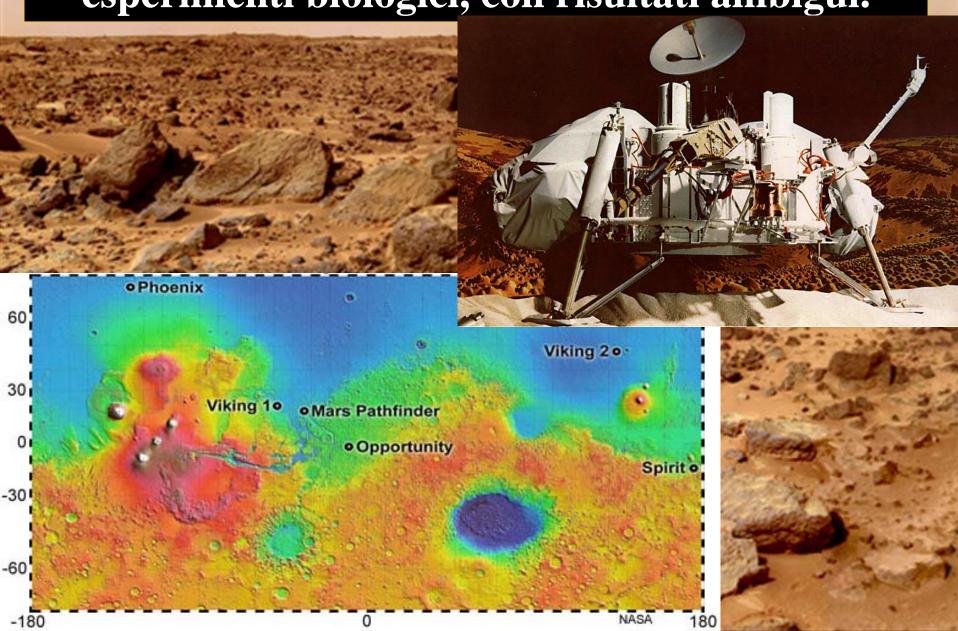
# Vallate fluviali?



## La topografia marziana fa pensare ad un antico oceano.



Su Marte negli anni '70 sono stati fatti esperimenti biologici, con risultati ambigui.



#### La meteorite marziana ALH84001

