

A.C.A. - Associazione Cernuschese Astrofili

ALLA RICERCA DI E.T.



by Andrea Grieco

"Ove son tutti que' mondi che non meno
contegnono animali ed abitatori che
questo contener possa, atteso che non
hanno minor virtù né altra natura "

G. Bruno "De l'infinito, universi e mondi"

NEBULOSA M20 "TRIFIDA" (Sagittario)

Fotografia "wide field" a largo campo ottenuta con rifrattore acromatico 80/480 StellarVue AT1010 e Canon EOS 350D su montatura equatoriale HEQ5 PRO.
Singola posa di 7 min. (800 ASA). Guida manuale.



DA UNO A INFINITI MONDI

UNICITA' DELLA TERRA

- ANTICA
GRECIA: PLATONE,
ARISTOTELE
- CRISTIANESIMO:
BIBBIA

INFINITA' DEI MONDI

- ANTICA
GRECIA: TALETE,
ANASSIMANDRO,
LEUCIPPO, DEMOCRITO
- EBRAISMO: TALMUD
- INDU': MAHABHARATA
- ISLAM: QU'RAN



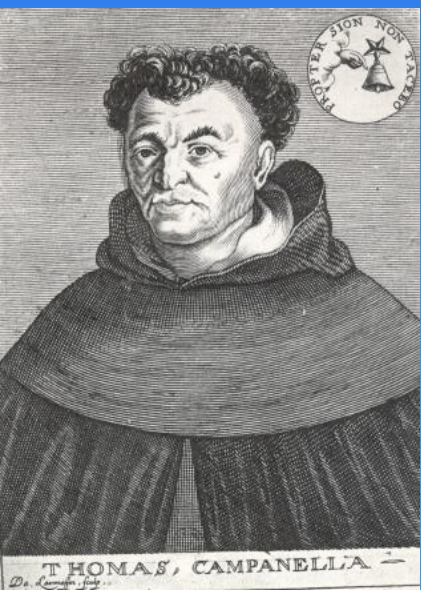
IN ODORE DI ERESIA...

"Forse tremate più voi nel pronunciare questa sentenza che io nell'ascoltarla"

Giordano Bruno

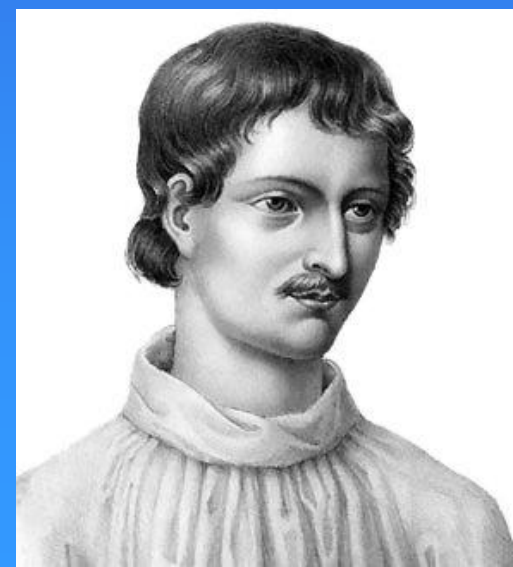
?-1279 E. TEMPIER
DIO, NELLA SUA
ONNIPOTENZA, PUO'
AVER CREATO PIU'
MONDI ABITATI

1401-64 N. CUSANO
LE STELLE SONO
ALTRETTANTI SOLI
ATTORNO AI QUALI
POSSONO ORBITARE
PIANETI ABITATI



1548-00 G. BRUNO INFINITA'
DELL'UNIVERSO, DELLE STELLE E
DEI MONDI ABITATI

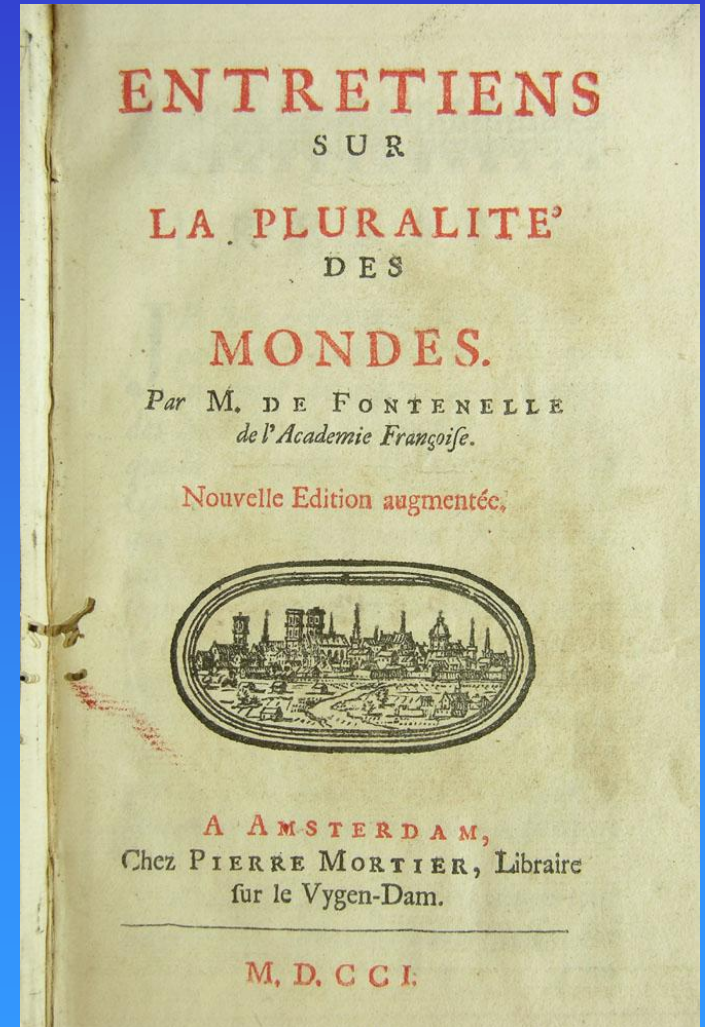
1568-39 T. CAMPANELLA
NELLA "CITTA' DEL SOLE"
PARLA DI UNA RAZZA ALIENA
DI ABITANTI DEL SOLE





IN ODORE DI ERESIA...

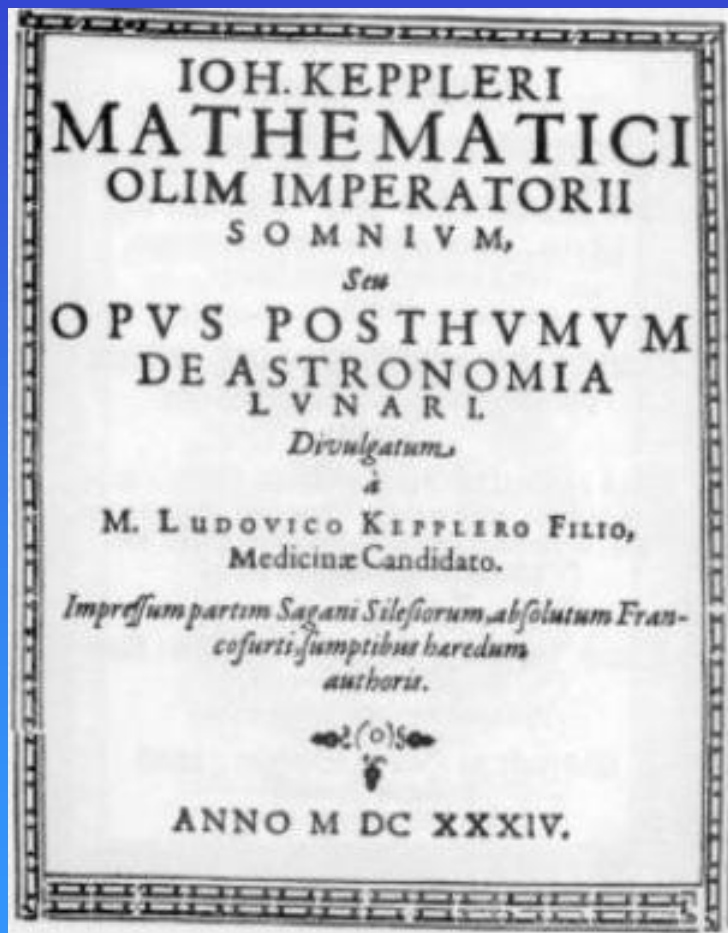
1657-57 B. LE BOVIER DE FONTENELLE
IN UN'OPERA DIVULGATIVA DISCUTE
LA POSSIBILITA' DI VITA
EXTRATERRESTRE





LEVANIA

1634 "*Somnium*" J. KEPLER



SUBVOLVA = FACCIA RIVOLTA VERSO LA TERRA (**VOLVA**)

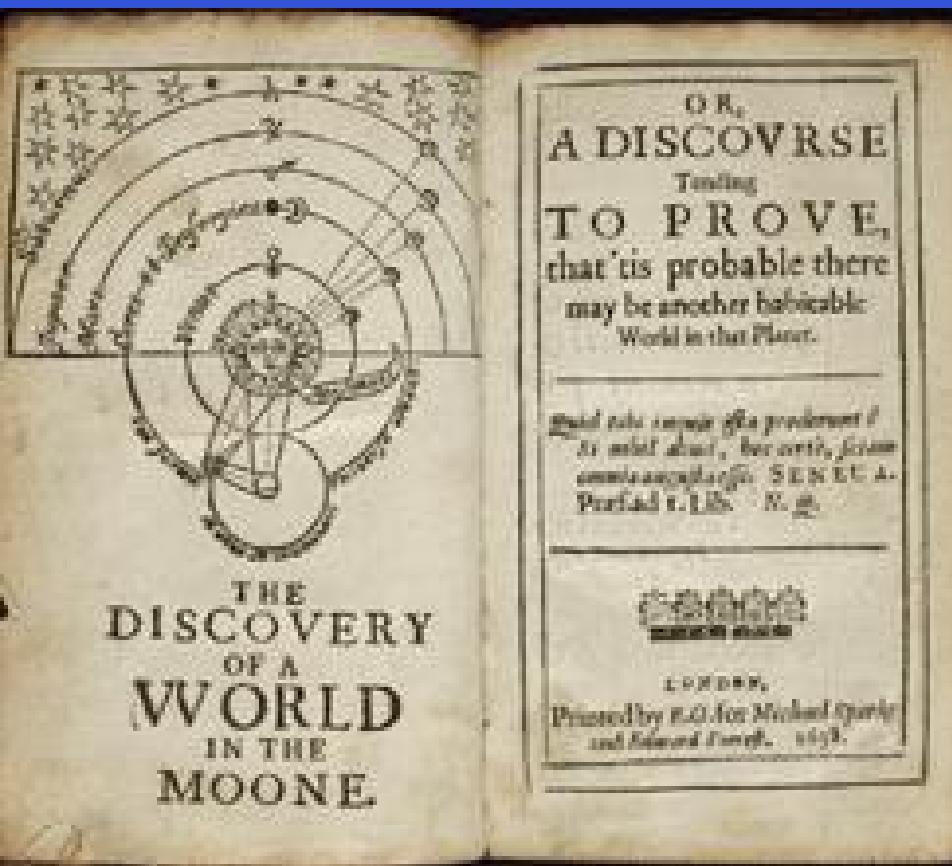
PRIVOLVA = FACCIA OPPOSTA ALLA TERRA (**VOLVA**)

"Some use their legs, which far surpass those of our camels; some resort to wings; and some follow the receding water in boats; or if a delay of several more days is necessary, then they crawl into caves. Most of them are divers; all of them draw their breath very slowly; hence under water they stay down on the bottom."



SELENITI

1638 "The Discovery of a World in the Moone" J. WILKINS



"The spots represent the Sea, and the brighter parts land . that there are high mountains, deep valleys, and spacious plains in the body of the moon . That there is an atmosphere, or an orb of gross vaporous air, immediately encompassing the body of the moon . That it is probable that there may be inhabitants in this other world, but of what kind they are is uncertain..."



LA GRANDE BURLA

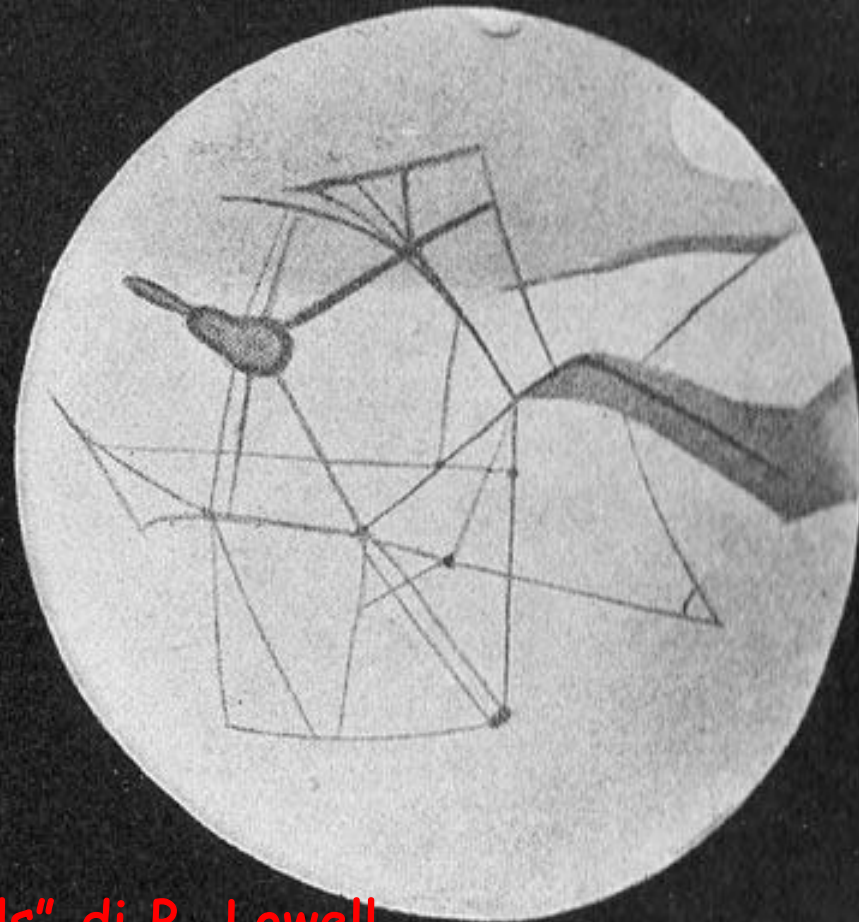
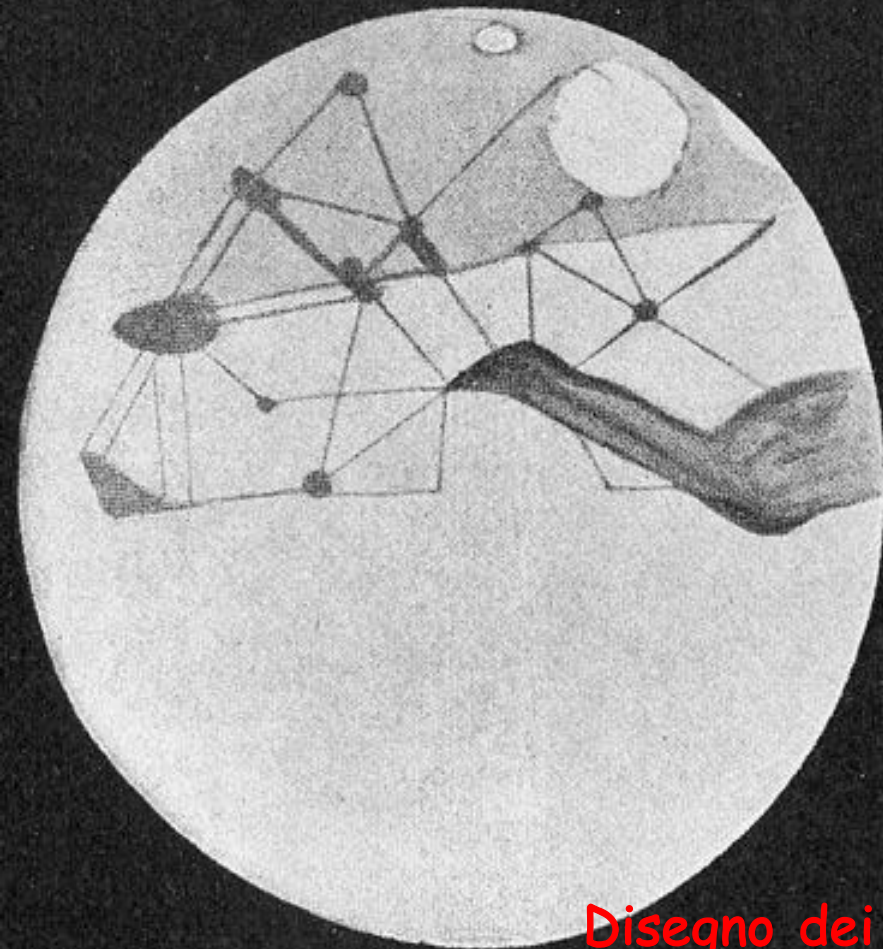
1835 IL "SUN" PUBBLICA UNA SERIE DI ARTICOLI DOVE SI AFFERMA CHE L'ASTRONOMO **J. HERSCHEL** HA SCOPERTO FORME DI VITA SULLA LUNA





UN ERRORE DI TRADUZIONE

1877 G. SCHIAPARELLI OSSERVA DELLE STRUTTURE SU MARTE CHE CHIAMA CANALI, P. LOWELL SI CONVINCE CHE SI TRATTI DI OPERE INGEGNERISTICHE



Disegno dei "canals" di P. Lowell



PRIMA DI PARTIRE

ALCUNE ASSUNZIONI SEMBRANO
RAGIONEVOLI QUANDO SI PARTE ALLA
RICERCA DELLA VITA NEL COSMO

- ✓ LA FISICA E LA CHIMICA SONO LE STESSA QUI E ALTROVE NELL'UNIVERSO
- ✓ LA TERRA NON OCCUPA UN POSTO PRIVILEGIATO NEL COSMO

PRINCIPIO COPERNICANO



COSA E' VIVO?

LA RICERCA DELLA VITA NEL COSMO RICHIEDE UNA
DEFINIZIONE DI VITA, MA CIO' NON E' PER NULLA SEMPLICE

OMEOSTASI

ORGANIZZAZIONE

RISPOSTA



ADATTAMENTO

METABOLISMO

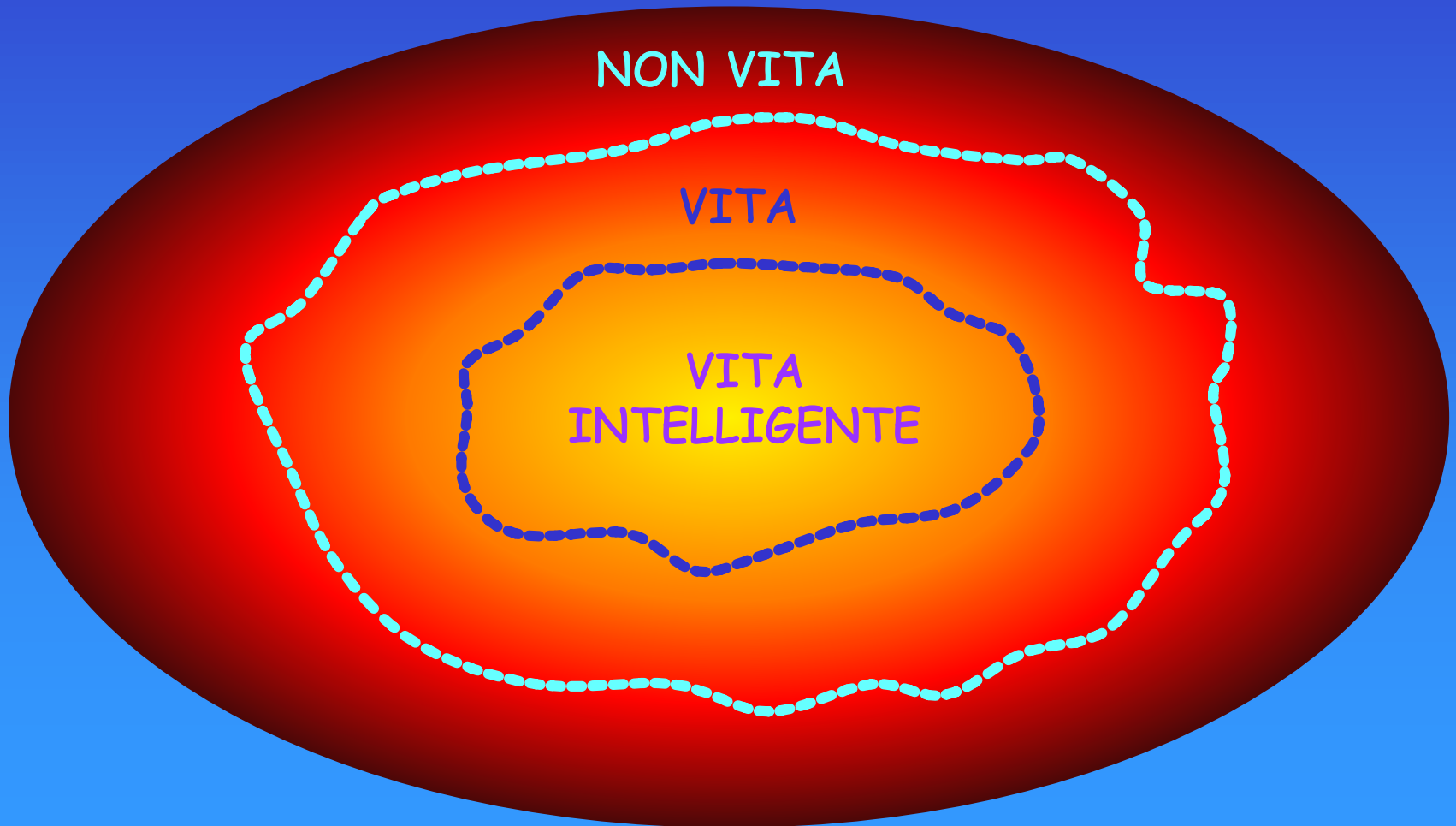
RIPRODUZIONE

CRESCITA



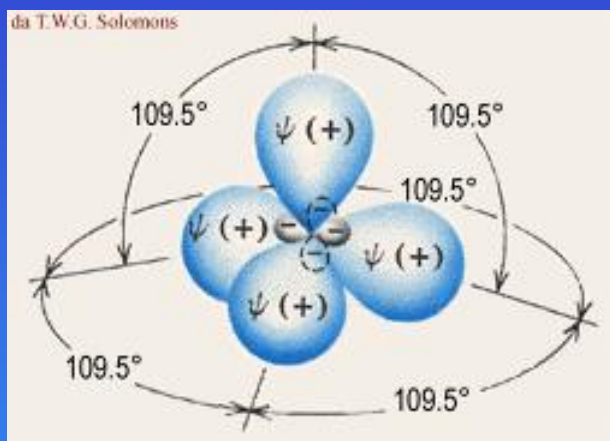
LABILI CONFINI

1959 G. COCCONI, P. MORRISON PUBBLICANO UN ARTICOLO SU
"NATURE" CHE SEGNA L'INIZIO DELLA RICERCA SETI



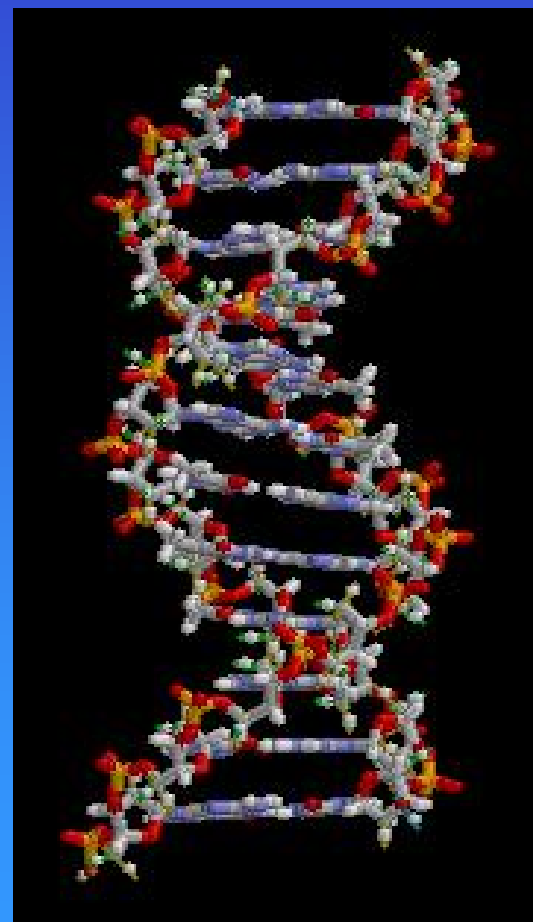
LA CHIMICA DEL CARBONIO

TUTTE LE FORME DI VITA SCOPERTE SINO AD ORA SULLA TERRA
SI BASANO SULLA CHIMICA DEL CARBONIO



UN ATOMO ECCEZIONALE

- o TETRAVALENTE
- o ENERGIE DI LEGAME NON TROPPO ALTE
NE' TROPPO BASSE 80-100 Kcal/mole
- o POSSIBILITA' DI FORMARE LUNGHE
CATENE





STROBIOLOGIA O BIOASTRONOMIA?

NEGLI ANNI '50 IL BIOLOGO J. LEDERBERG
CONIA IL TERMINE ASTROBIOLOGIA COME
STUDIO DELLA VITA NEL COSMO

1982 E' ISTITUITA LA
COMMISSIONE 51 DELL'IAU CHE SI
OCCUPA DI BIOASTRONOMIA

- o PIANETI EXTRASOLARI
- o TRASMISSIONI RADIO ALIENE
- o MOLECOLE ORGANICHE
INTERSTELLARI
- o METODI SPETTROSCOPICI PER LA
RILEVAZIONE DI ATTIVITA'
BIOLOGICHE





COME CERCARE?

LE **DISTANZE INTERSTELLARI** SONO TALI DA IMPEDIRE ALLA NOSTRA ATTUALE TECNOLOGIA UNA RICERCA MEDIANTE **SONDE SPAZIALI** SALVO CHE PER IL **SISTEMA SOLARE**, CI DOBBIAMO ALLORA AFFIDARE ALLE ONDE ELETTROMAGNETICHE





QUALCHE NUMERO

100.000 ly



DIAMETRO

~100.000 ly

NUMERO STELLE

~ 2×10^{11}

DISTANZA

SOLE-CENTRO

~26.000 ly

SOLE

FONTE NASA - SPITZER

FONTE IRAS SATELLITE



LA SFIDA E' LANCIATA!

"La probabilità di successo è difficile da stimare, ma se non cerchiamo mai la probabilità di successo è zero" G. Cocconi, P. Morrison

1959 G. COCCONI, P. MORRISON PUBBLICANO UN ARTICOLO SU
"NATURE" CHE SEGNA L'INIZIO DELLA RICERCA

SEARCHING FOR INTERSTELLAR COMMUNICATIONS

G. GIUSEPPE COCCONI - P. PHILIP MORRISON

SETI SEARCH FOR EXTRATERRESTRIAL INTELLIGENCE

much greater than those now available to us.

* Now on leave at CERN, Geneva.

† Now on leave at the Imperial College of Science and Technology,
London, S.W.7.

Since the object of those who operate the source is to find a newly evolved society, we may presume that the channel used will be one that places a minimum burden of frequency and angular discrimi-



DOVE CERCARE

FASCIA DI ABITABILITA' INTORNO A STELLE DI SEQUENZA PRINCIPALE

MASSA
(M/M_{\odot})

2,0

1,0

0,5

TROPPO
FREDDO

ZONA
ABITABILE

TROPPO
CALDO

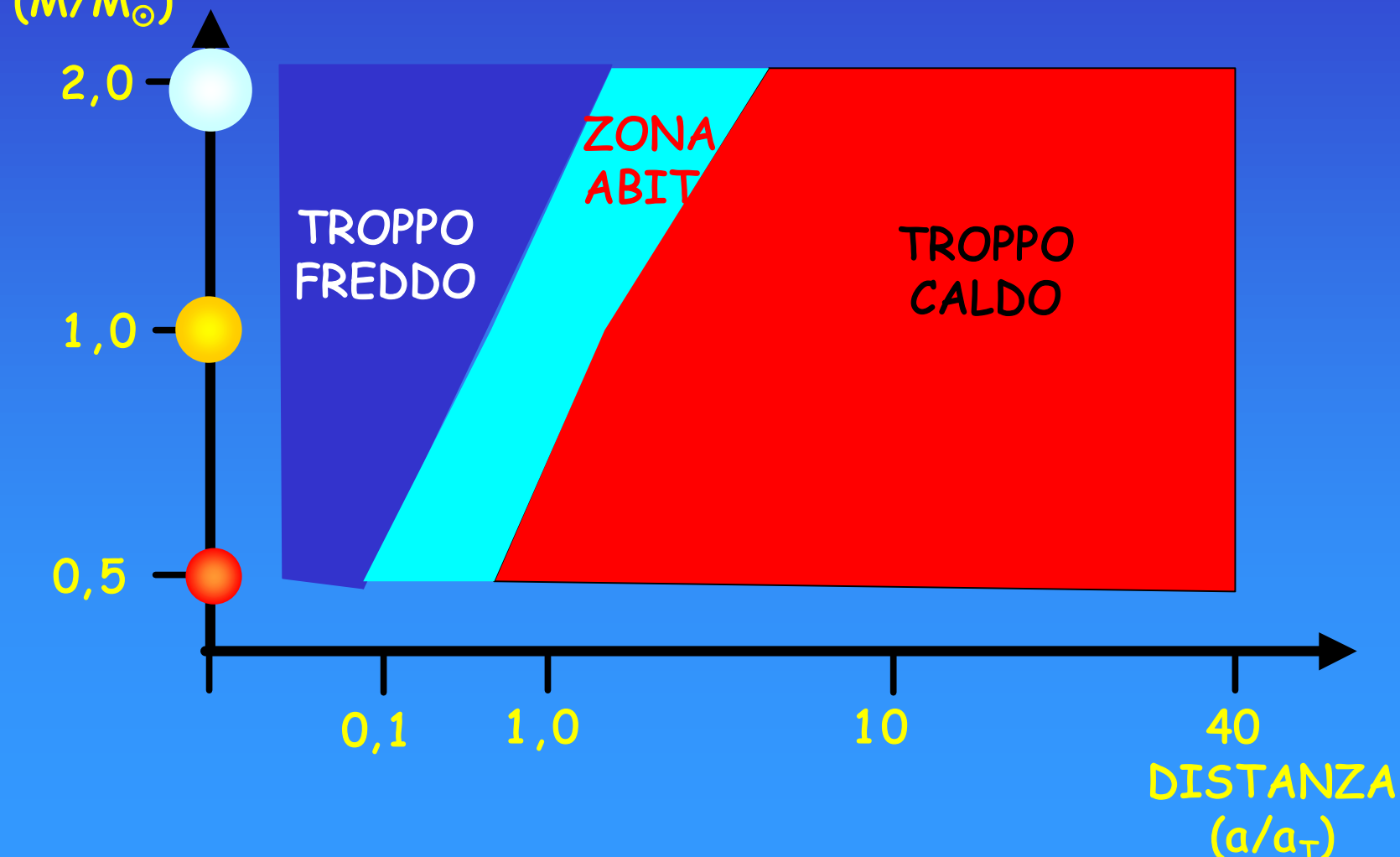
0,1

1,0

10

40

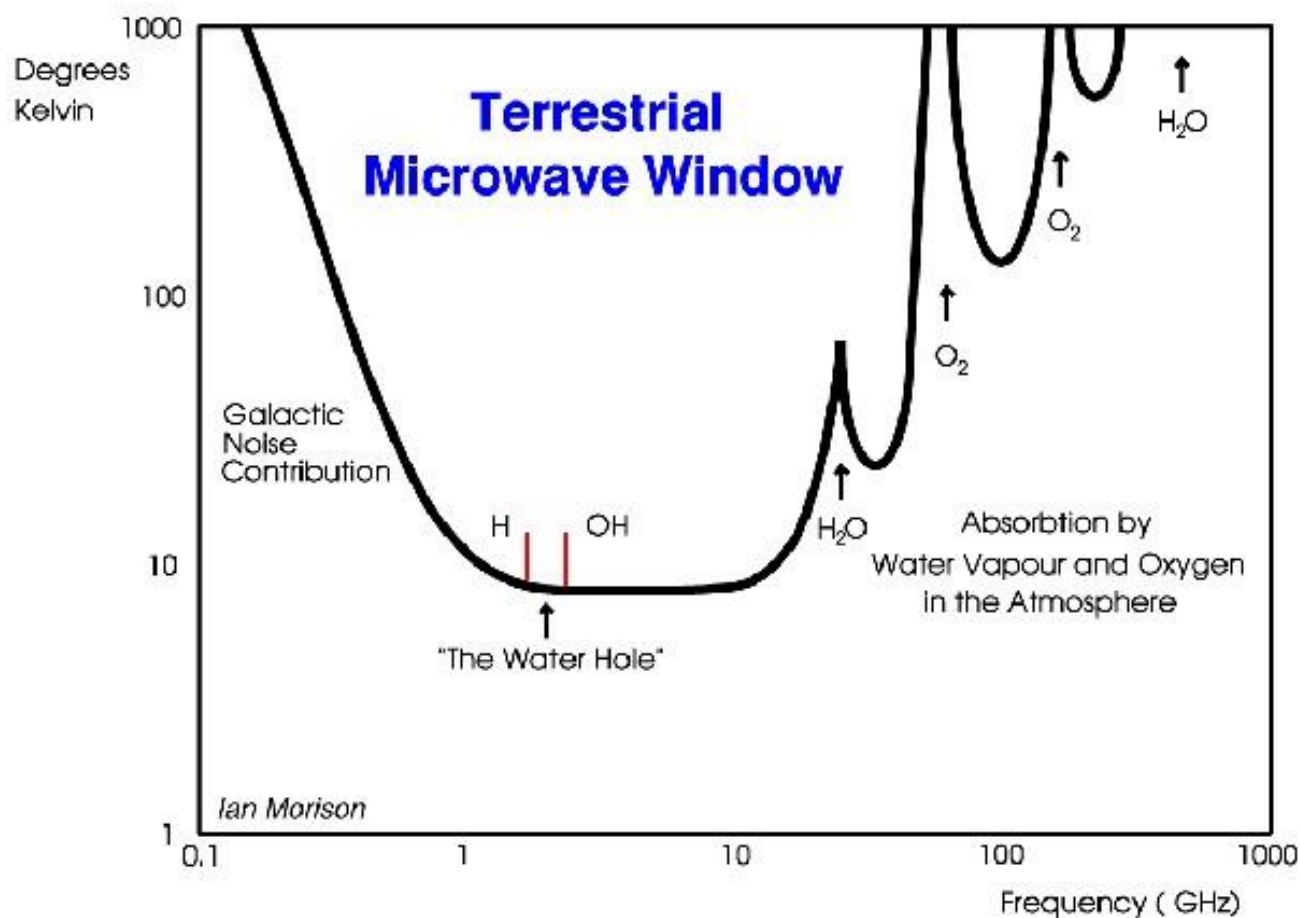
DISTANZA
(a/a_T)





UN BUCO DELL'ACQUA

LA BANDA OTTIMALE DOVREBBE ANDARE DA 1 A 10 GHz CON UN PICCO CORRISPONDENTE A 1,420 GHz RIGA A 21 cm DELL'HI





OZMA

1960 F. DRAKE PROGETTO OZMA AL RADIOTELESCOPIO
DI GREEN BANK IN WEST VIRGINIA

TARGET STARS

τ CETI G8 V 11,9 ly

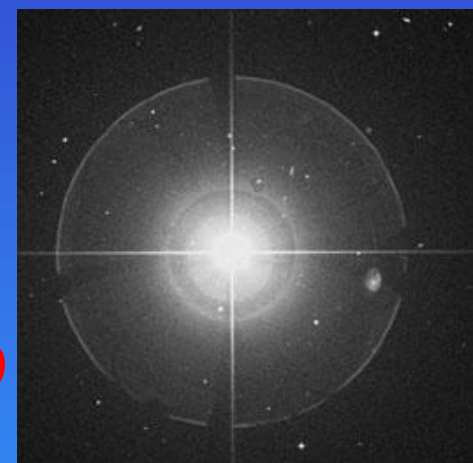
ϵ ERIDANI K2 V 10,5 ly

FREQUENZA DI ASCOLTO

$\nu=1,420$ GHz $\Delta\nu=400$ KHz

1973-76 OZMA II OSSERVATE 650
STELLE IN PROSSIMITA' DEL SOLE

NESSUN RISULTATO DI RILIEVO





L'EQUAZIONE DI DRAKE

1960 F. DRAKE SCRIVE UN'EQUAZIONE PER STIMARE IL NUMERO DI CIVILTA' ALIENE PRESENTI NELLA GALASSIA

$$N = R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

N = numero di civiltà evolute tecnologiche presenti

R = tasso di formazione stellare nella galassia*

f_p = percentuale di stelle con pianeti

n_e = numero di pianeti abitabili per stelle con pianeti

f_l = frazione di pianeti che sviluppano forme di vita

f_i = frazione di pianeti che sviluppano vita intelligente

f_c = frazione di pianeti che sviluppano civiltà tecnologiche

L = durata di emissione di onde radio nello spazio



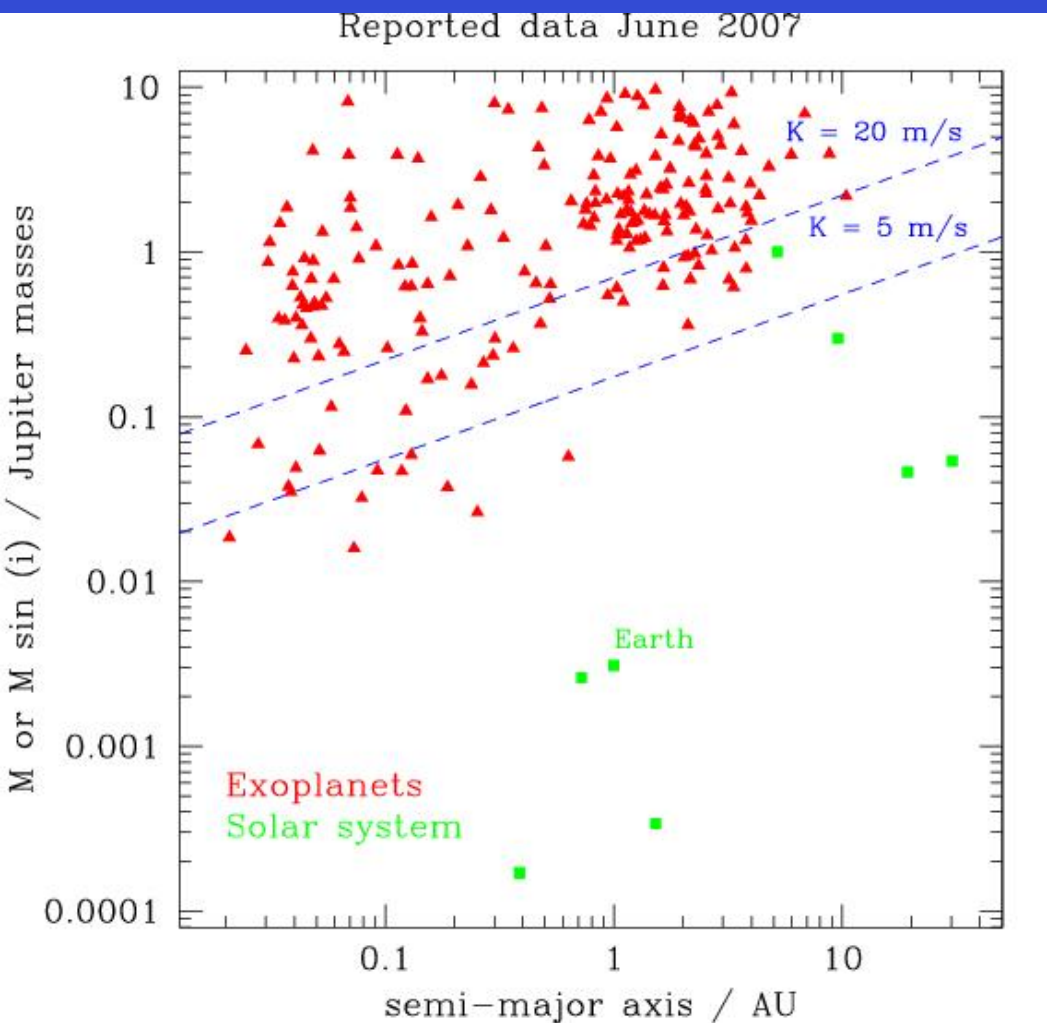
OTTIMISTI O PESSIMISTI?

	OTT.	MOD.	PES.
R^*	20	10	5
f_p	0,5	0,5	0,2
n_e	2	2	0,2
f_l	1	1	0,01
f_i	0,1	0,01	0,01
f_c	0,1	0,01	0,01
L	100.000	10.000	100
N	20.000	10	0,0001



ALTRI MONDI

1992 WOLSZCZAN E FRAIL SCOPRONO IL PRIMO PIANETA EXTRASOLARE ATTORNO A UNA PULSAR



1995 SCOPERTO PIANETA ATTORNO A 51 Peg

AD OGGI SONO PIU' DI 150 I PIANETI SCOPERTI





"PERCHE' NON SONO QUI?"

1960 E. FERMI ARGOMENTA CHE UNA CIVILTA' TECNOLOGICA
DOVREBBE "COLONIZZARE" LA GALASSIA IN "BREVE" TEMPO



VELOCITA'
1% c

TEMPO PER
DUE
NUOVE
MISSIONI
1000 y

TEMPO DI
COLONIZZ
AZIONE
20 My

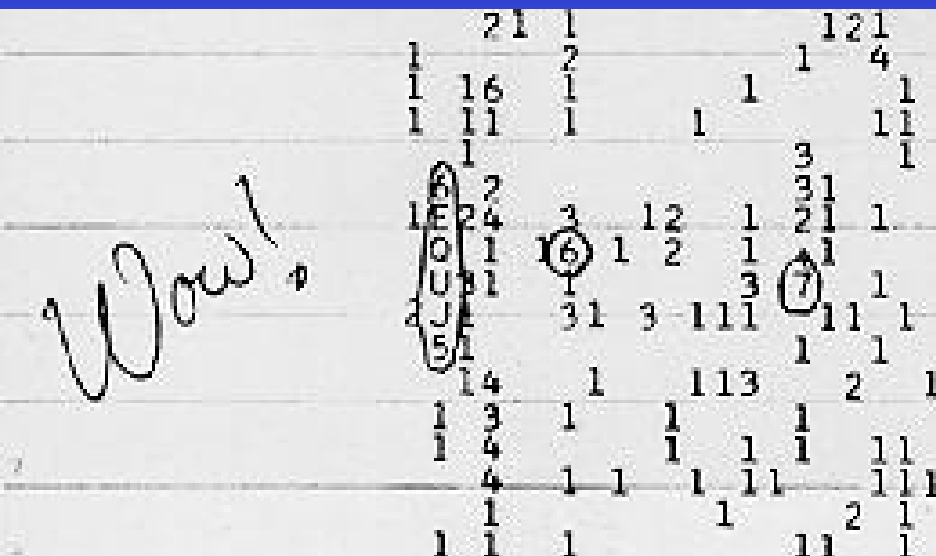


"BIG EAR" ENTRA IN GIOCO

1963 PROGRAMMA DI RICERCA SETI AL RADIOTELESCOPIO DI TIPO KRAUS "BIG EAR" DELL OHIO STATE UNIVERSITY



"WOW!"



15 AGOSTO 1977 J. EHEMAN
RILEVA SUL TABULATO UN
SEGNALE DELLA DURATA DI 37 S

LA SEQUENZA DI LETTERE
"6EQUJ5" INDICA LA POTENZA
RICEVUTA

IL SEGNALE "WOW!" AVEVA
NATURA INTERMITTENTE

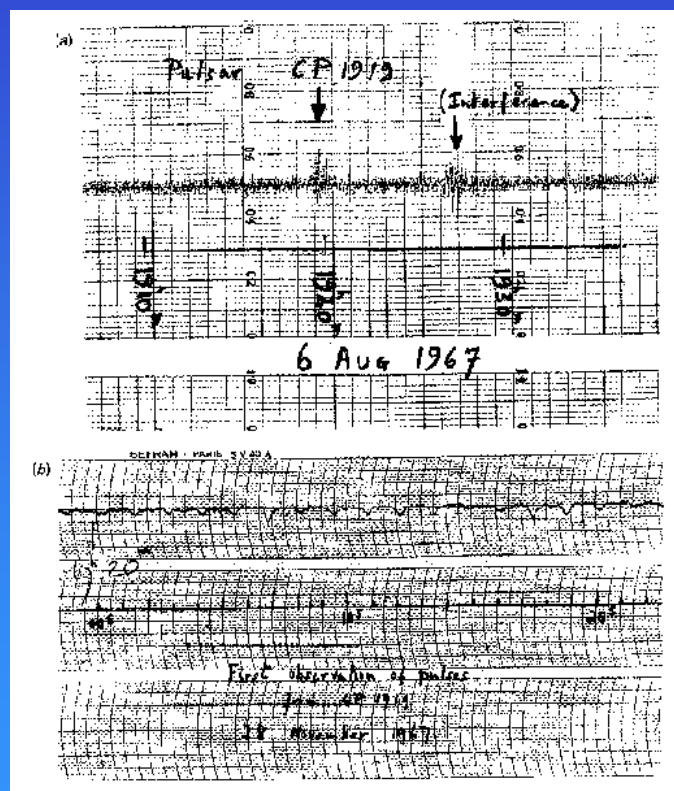
SORGENTE LOCALIZZATA 2,5° A
SUD DI χ SAGITTARII

ALTRI TENTATIVI DI RILEVARE
"WOW!" NON EBBERO SUCCESSO



LITTLE GREEN MAN

1967 J. BELL SCOPRE AL RADIOTELESCOPIO DI CAMBRIDGE UN SEGNALE PULSATO CON UN PERIODO DI 1,337s E DURATA 40ms

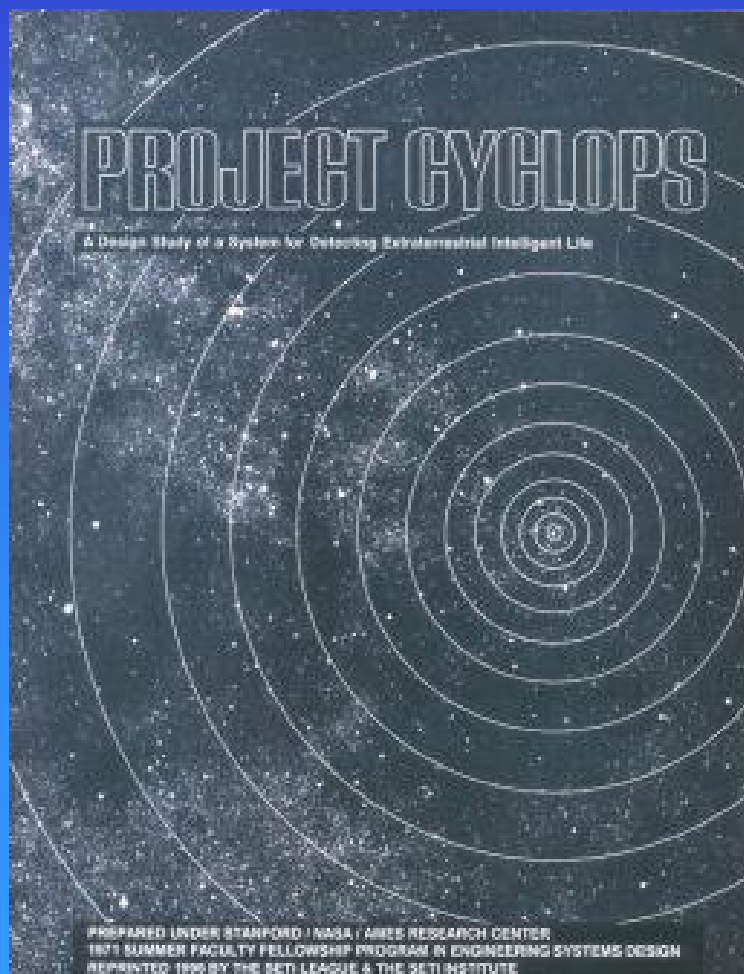


ERA STATA SCOPERTA LA PRIMA PULSAR



UN PROGETTO CICLOPICO

1971 LA NASA STUDIO' UN PROGETTO CHE PREVEDEVA UN RADIOTELESCOPIO COSTITUITO DA 1.500 PARABOLE "CYCLOPS"



AL PROGETTO "CYCLOPS"
PARTECIPO' ANCHE F. DRAKE
MA LA STIMA DI UN COSTO
DI 10 MILIARDI DI \$ FECE
ABBANDONARE
IMMEDIATAMENTE
L'IMPRESA



IL MESSAGGIO DI ARECIBO

16 NOVEMBRE 1974 DAL RADIOTELESCOPIO DI ARECIBO E' VIATO UN MESSAGGIO RADIO IN DIREZIONE DELL'AMMASSO GLOBULARE M13 NELLA COSTELLAZIONE DI ERCOLE



R. T. ARECIBO D=305 m



M13 DISTNZA 26.000 ly



IL CONTENUTO DEL MESSAGGIO

FREQ. 2380 MHz FM 10 HZ DURATA 169 s POTENZA 10^6 W

NUM. BIT 1679 = 73x23 (RIGHExCOLONNE)



NUMERI DA 1 A 10 IN FORMA BINARIA
NUMERI ATOMICI DI H, C, N, O, P (DNA)

FORMULE CHIMICHE DEGLI ZUCCHERI E DELLE
BASI DELLA MOLECOLA DI DNA

NUMERO DEI NUCLEOTIDI (4.294.441.822 VALORE
ERRATO! ~3,2 MILIARDI) E STRUTTURA A DOPPIA
ELICA DEL DNA

ALTEZZA MEDIA UMANI (1764mm = 14x126mm)
POPOLAZIONE TERRESTRE AL 1974 (4.292.853.750)

SISTEMA SOLARE CON EVITENZIATA LA TERRA

RADIOTELESCOPIO DI ARECIBO

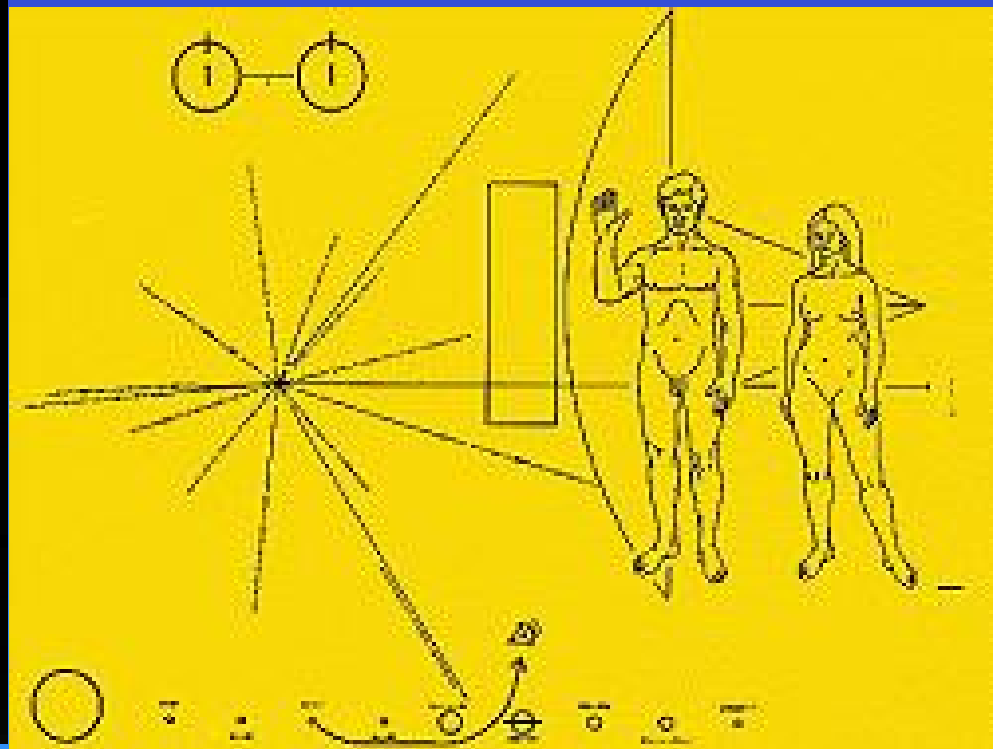


MESSAGGI IN BOTTIGLIA

1972-72 PIONEER 10 E 11 LANCIATI CON LA MISSIONE DI
ESPLORARE IL SISTEMA SOLARE ESTERNO



LE SONDE PIONEER
10 E 11



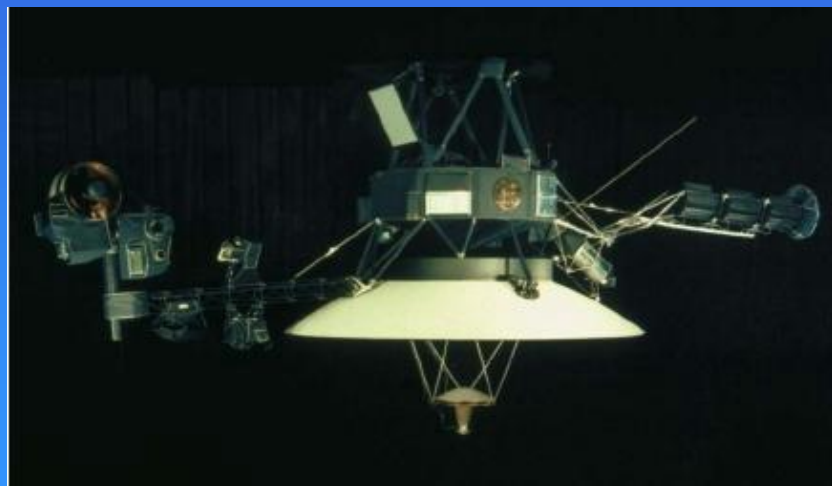
INCISIONE RIPORTATA SU UNA
PLACCA D'ORO FISSATA ALLE SONDE



MESSAGGI IN BOTTIGLIA

1977 VOYAGER 1 E 2 LANCIATI CON LA MISSIONE DI ESPLORARE IL SISTEMA SOLARE ESTERNO

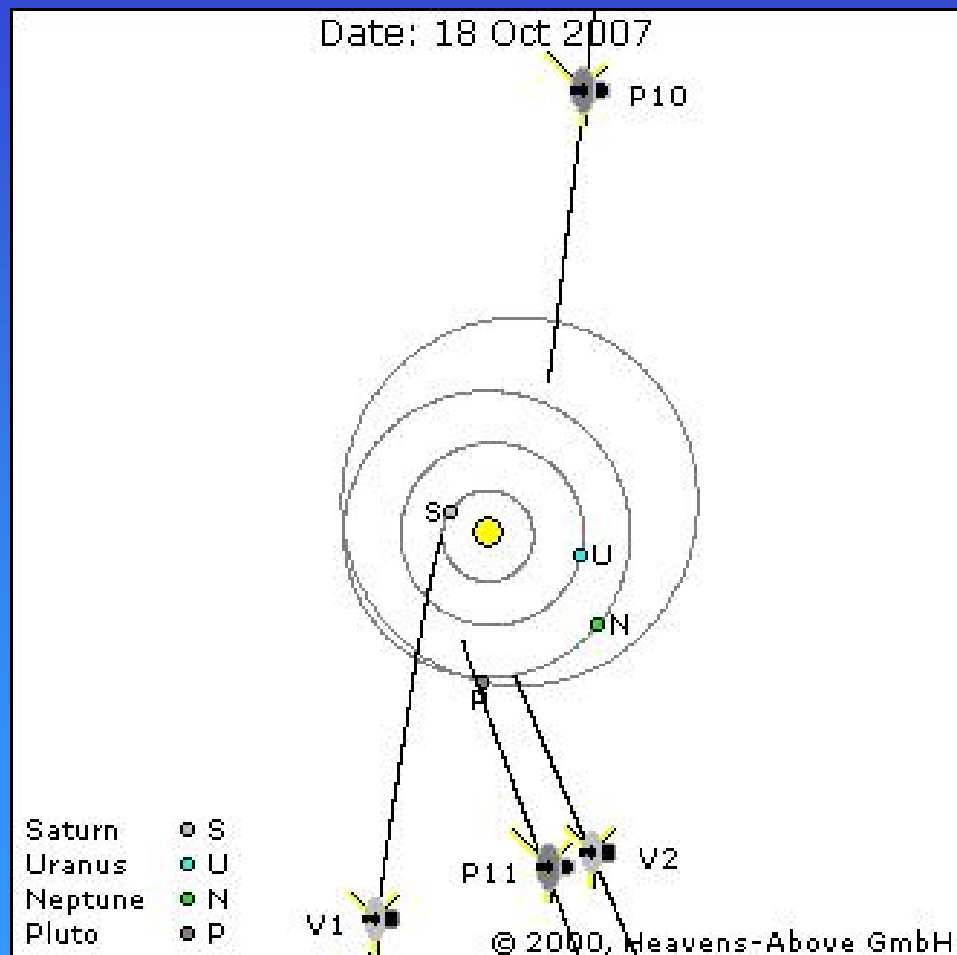
LE SONDE PORTANO UN DISCO D'ORO CONTENENTE MESSAGGI E INFORMAZIONI SUL NOSTRO PIANETA E LE NOSTRE CONOSCENZE



SONDA VOYAGER E DISCO CON MESSAGGI - FONTE NASA

QUANTO LONTANO?

POSIZIONE ATTUALE DEI PIONEER E DEI VOYAGER



TRA 40.000 y

VOYAGER 1 PROSSIMO (1,7 ly)
A AC +79 3888 UMa

VOYAGER 2 PROSSIMO (1,7 ly)
A ROSS 248 And

ROSS 248

NANA ROSSA DI 0,4
MASSE SOLARI



I PRINCIPI DI SERENDIP

1979 SERENDIP (*Search for Extraterrestrial Radio from Nearby Developed Populations*) ACQUISIRE DATI MENTRE IL RADIOTELESCOPIO LAVORA AD ALTRI PROGETTI

1980 C. SAGAN, B. MURRAY, L. FRIEDMAN FONDANO LA "PLANETARY SOCIETY" PER SOSTENERE LA RICERCA SETI



HAT CREEK OBS.

SERENDIP I 100 CH/s 19y



1986-88 GREEN BANK OBS.

SERENDIP II 64 KCH/s

1992- ARECIBO OBS. SERENDIP III 2,5 MCH/s FREQ. 429 ± 6 MHz

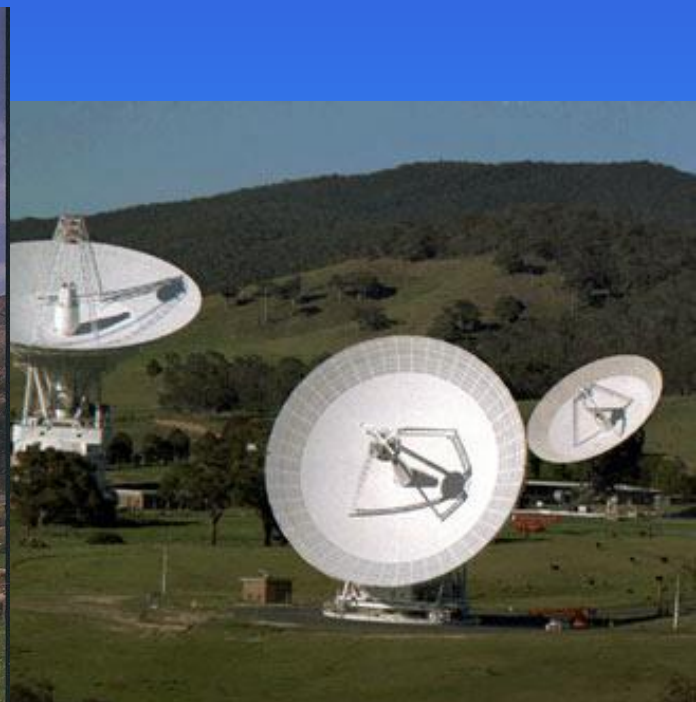
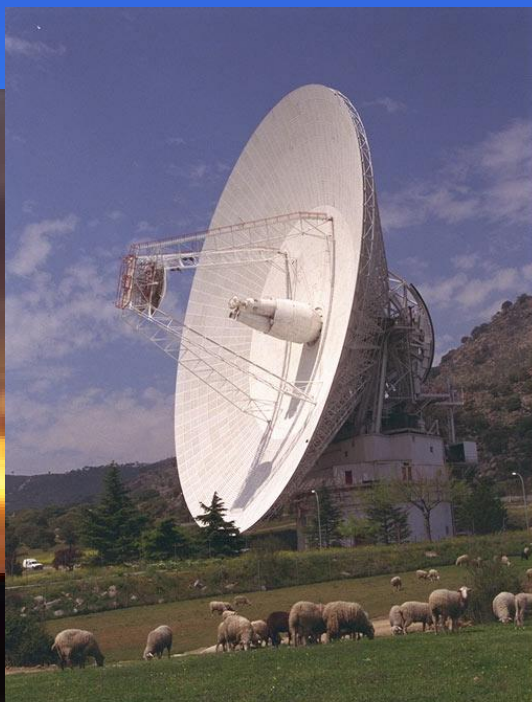
SERENDIP IV 100 MCH/s FREQ. $1,42 \pm 0,05$ GHz



ALTRI PROGETTI

1981 P. HOROWITZ, ANALIZZATORE DI SPETTRO PORTATILE NEL
1985 E' AVVIATO IL PROGETTO META (*Megachannel Extra-
Terrestrial Array*) CON 8 MCH/s E RIS. 0,5 Hz NEL 1990 META II

1992 MOP (*Microwave Observing Program*) RICERCA MIRATA SU 800
STELLE + SKY SURVEY UTILIZZANDO LE ANTENNE DEL DEEP
SPACE NETWORK, CHIUSO DOPO UN ANNO DAL CONGRESSO



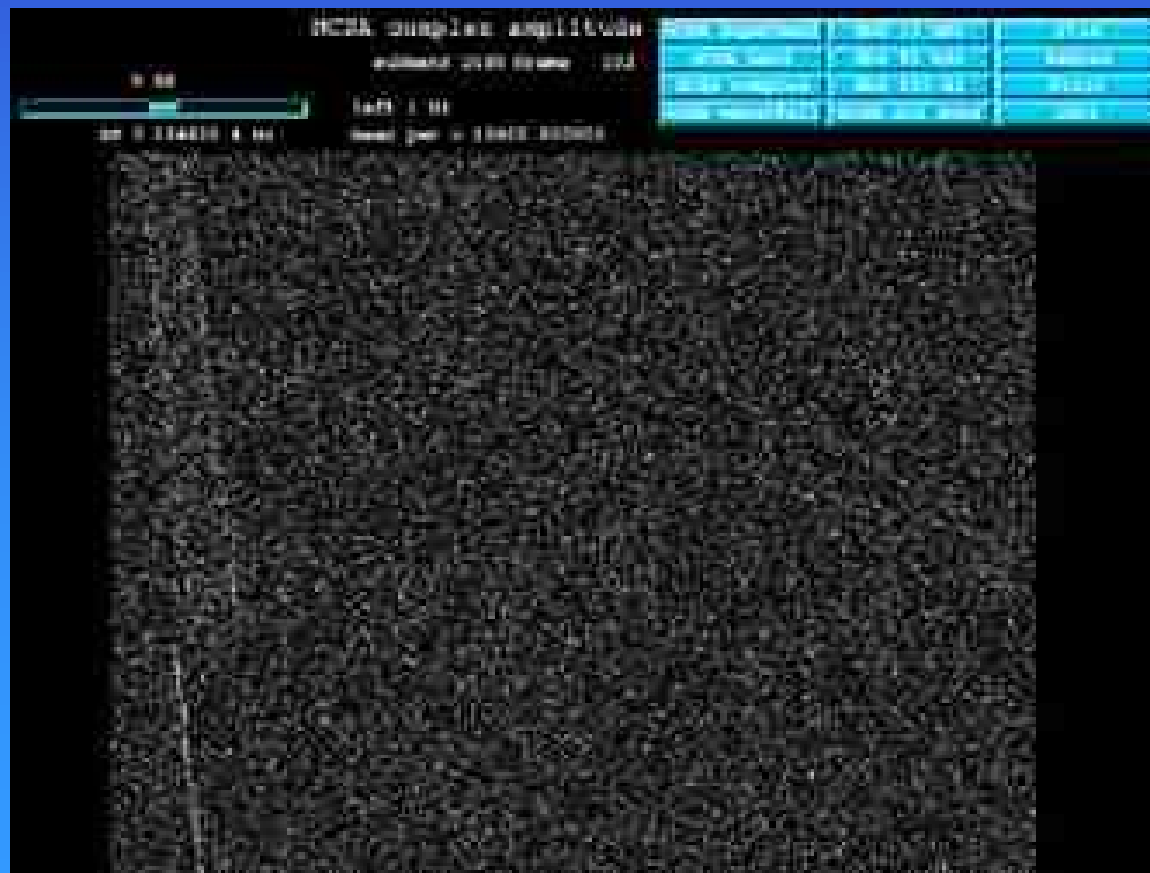
ALCUNE ANTENNE DEL DEEP SPACE NETWORK - FONTE NASA



MOP RISORGE

1995 NASCE IL SETI INSTITUTE CHE RIPRENDE IL PROGETTO MOP E LO RIBATTEZZA "PHOENIX"

1995-04 OSSERVATE PIU' DI 800 STELLE ENTRO 200 ly
TRA 1,2-3,0 MHz CON RISOLUZIONE DI 1 Hz



SEGNALE DI
ORIGINE
ARTIFICIALE
PROVENIENTE
DALLO SPAZIO
RILEVATO DA
PHOENIX

PIONEER
10



ANTENNE TV

1999 ATA (*Allen Telescope Array*) 350 ANTENNE DI 6,1 m DI DIAMETRO SU UNA SUPERFICIE DI 10.000 m² HAT CREEK OBS. CA



OPERATIVO DA OTTOBRE 2007 CON 42 ANTENNE

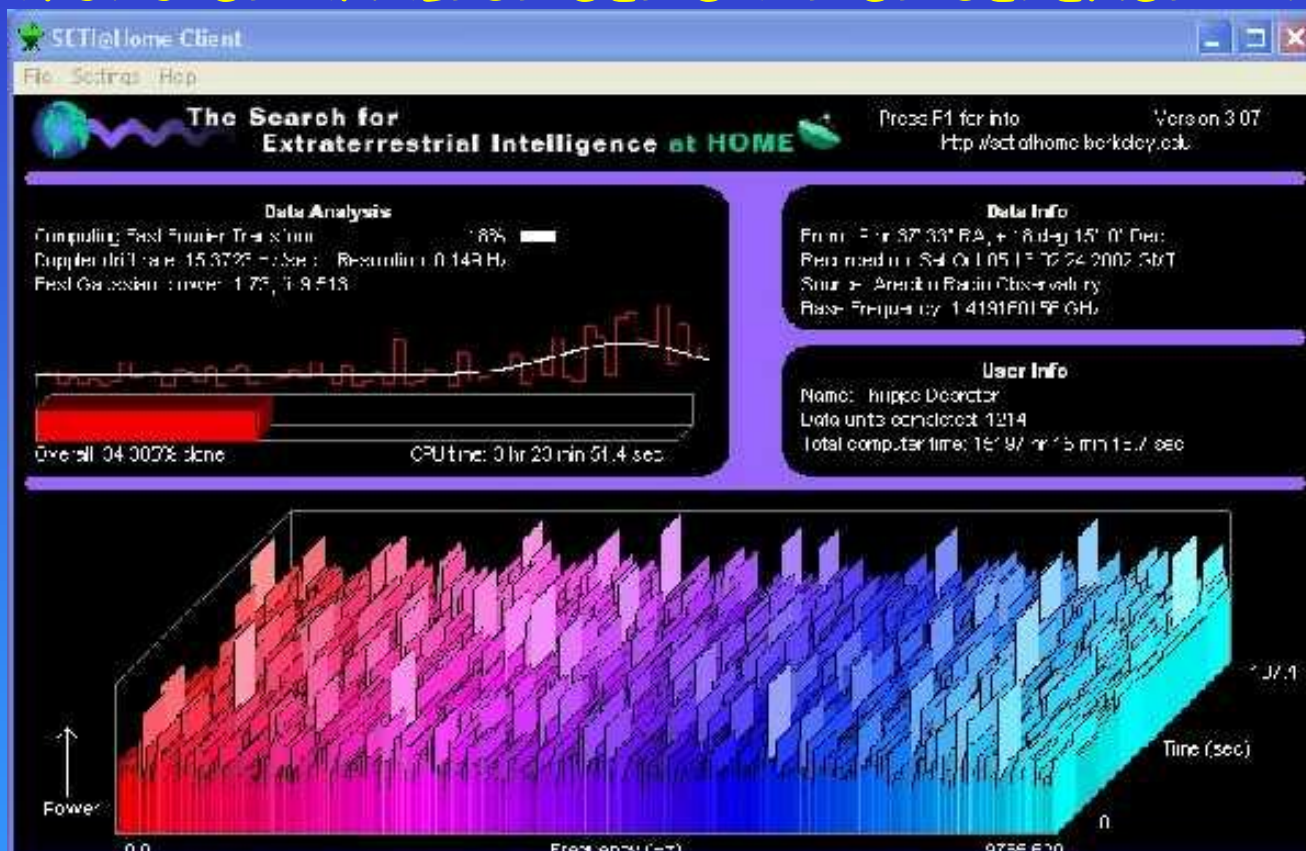
ATA Lab One Cam 2007-10-18 08:45:27 Pacific Time





ET A CASA

1999-05 UNIVERSITA' DI BERKELEY: SI PENSA DI DISTRIBUIRE IL LAVORO DI ANALISI DEI DATI DI SERENDIP TRA I PC



IL SOFTWARE DI ELABORAZIONE PUO' GIRARE COME SCREENSAVER, HA ELABORATO PER 2 My, OGGI E' STATO SOSTITUITO DALLA PIATTAFORMA **BOINC** (*Berkeley Open Infrastructure for Network Computing*)



UN LASER GALATTICO

1983 C. TOWNSED RIPRENDE UN'IDEA DEL '63 PUBBLICATA SU "NATURE" E PROPONE COME MEZZO DI COMUNICAZIONE INTERSTELLARE IL LASER

1998-99 P. HOROWITZ ANALIZZA 2500 STELLE CON UN RIVELATORE LASER MONTATO SUL TELESCOPIO DA 155 cm

SI STA LAVORANDO A UN RIVELATORE PER IL TELESCOPIO DA 91 cm DI PRINCETON E DA 1,8 m DI OAK RIDGE





SULLA SOGLIA DI CASA

C'E' VITA NEL SISTEMA SOLARE AL DI FUORI DELLA TERRA?

CANDIDATI PLAUSIBILI



MARTE



EUROPA

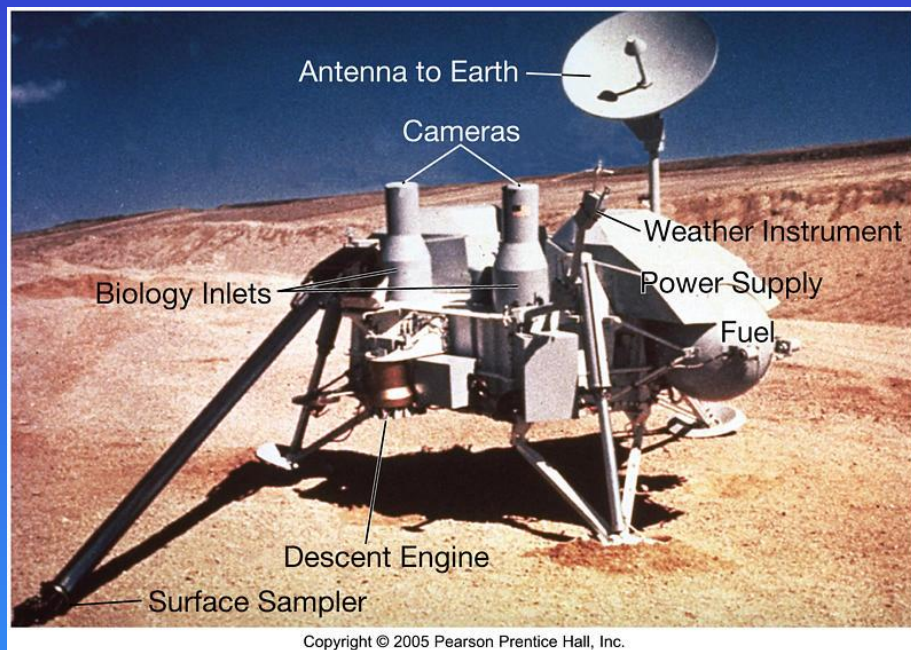


TITANO



VIKING

1976 I LANDER DEI VIKING I E II SU MARTE



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



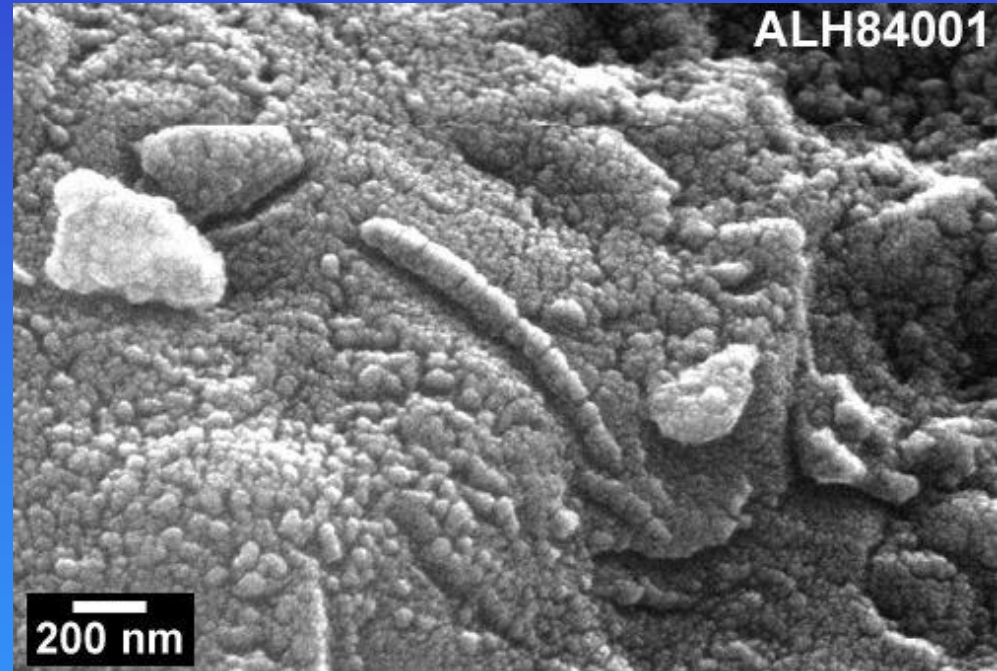
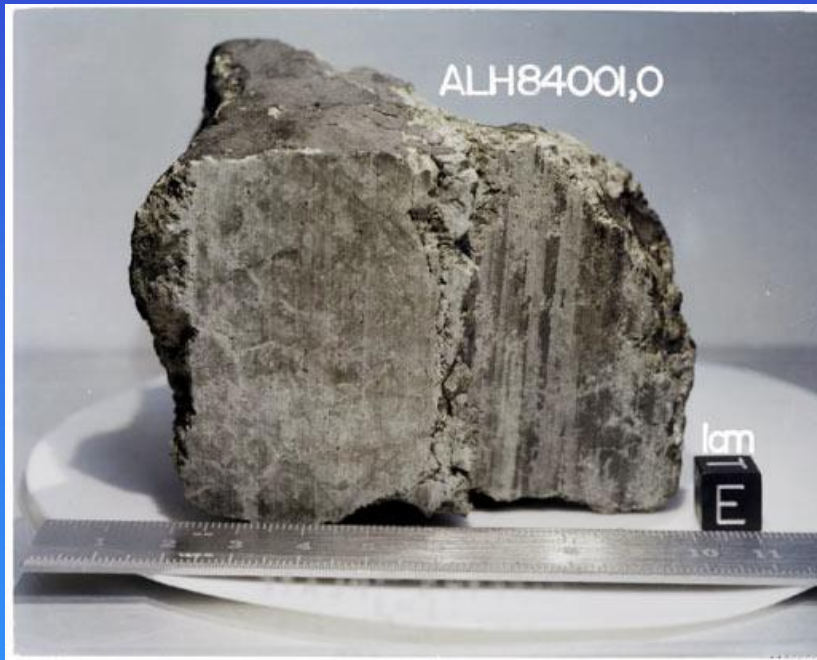
4 ESPERIMENTI: Gas Exchange (GEX), Labeled Release (LR), Pyrolytic Release (PR), Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GCMS)

RISULTATI: *"Viking not only found no life on Mars, it showed why there is no life there... the extreme dryness, the pervasive short-wavelength ultraviolet radiation... Viking found that Mars is even dryer than had previously been thought... The dryness alone would suffice to guarantee a lifeless Mars; combined with the planet's radiation flux, Mars becomes almost moon-like in its hostility to life." NASA*



ALH84001

1996 IN UN METEORITE DI ORIGINE MARZIANA RINVENUTO IN ANTARTIDE SI TROVANO TRACCE CHE POTREBBERO ESSERE FOSSILI DI ORGANISMI



ETA' STIMATA 4,5 Gy FUSIONE DA IMPATTO 4,0 Gy
IMPATTO SULLA TERRA 13 Ky

INDIZI: SFERULE DI CARBONATI FORMATESI IN ACQUA,
IDROCARBURI AROMATICI POLICICLICI, STRUTTURE SIMILI A
FOSSILI, COMPOSTI MINERALI ASSOCIATI A MICROORGANISMI

ALTRE MISSIONI



1997 MARS PATHFINDER- SOJOURNER



2004 MER- SPIRIT/OPPORTUNITY



ACQUA NEL PASSATO E
GHIACCIO NEL PRESENTE

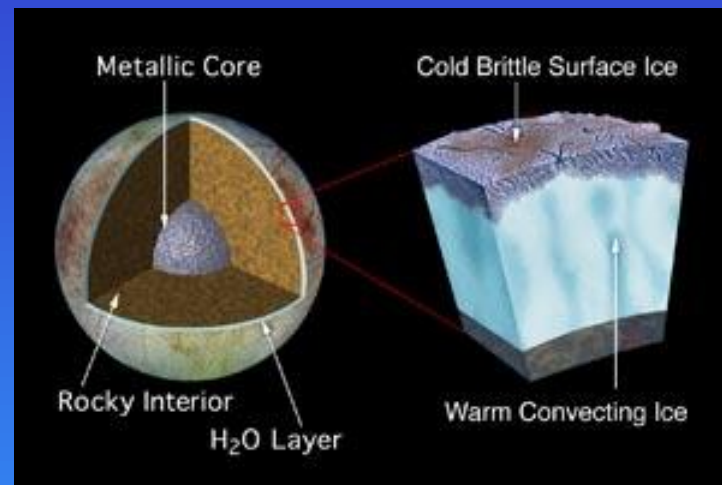
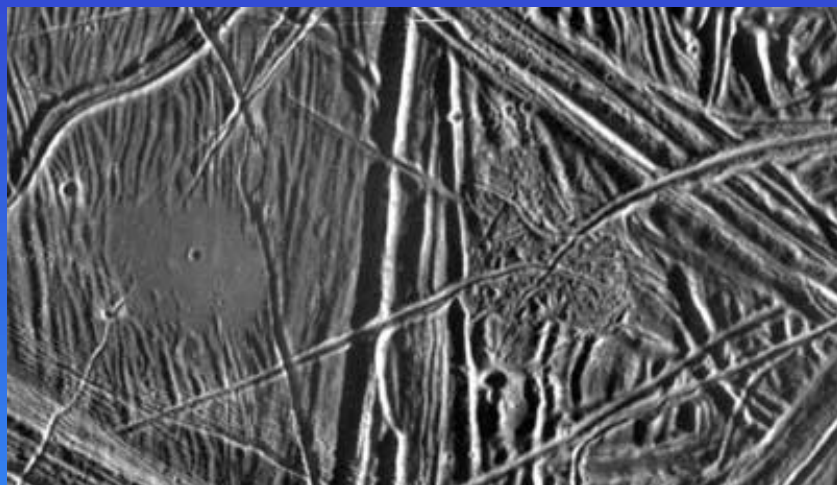


2007 PHOENIX MARS LANDER



UN OCEANO SU EUROPA

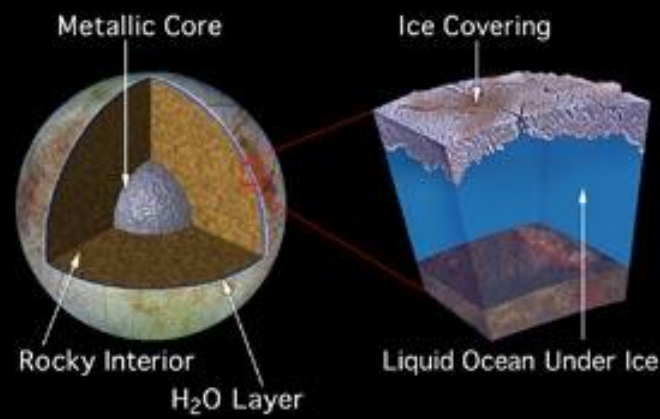
1995-03 LA SONDA GALILEO INVIA IMMAGINI DI EUROPA CHE FANNO PENSARE AD UN OCEANO SOTTO LA COLTRE GHIACCIAIA



EUROPA



CALLISTO





TITANO

2005 MISSIONE CASSINI-HUYGENS SU TITANO



DIAMETRO 5.150 Km

TEMPERATURA SUP. 90 K

CAMPOSIZIONE 98,4% N₂ 1,6% CH₄

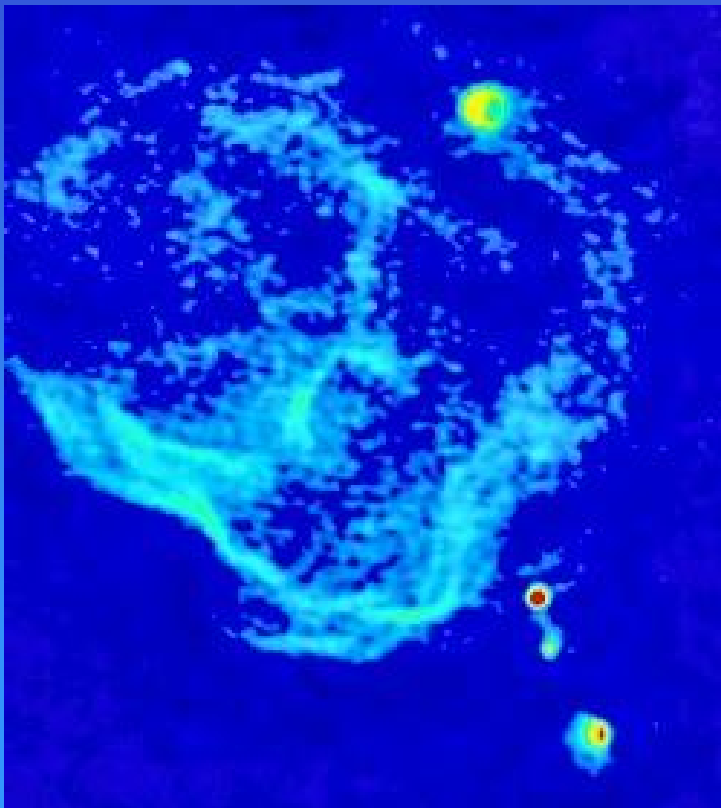
ATMOSFERA SIMILE A QUELLA
DELLA TERRA PRIMORDIALE
FORMAZIONE DI ETEROPOLIMERI
TOLINA DI TITANO

SIMILARITA' CON LE
CONDIZIONI
DELL'ESPERIMENTO DI
MILLER-UREY

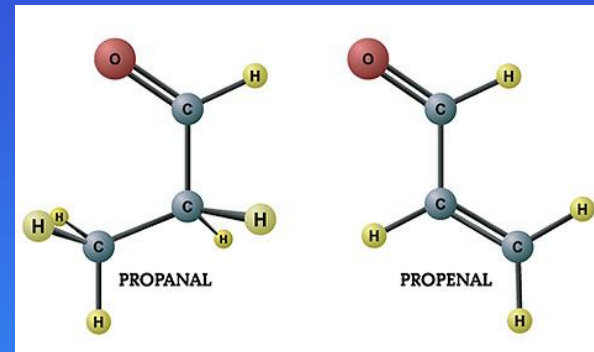


MOLECOLE NELLO SPAZIO

1937 SCOPERTA LA PRIMA MOLECOLA INTERSTELLARE CH
SCOPERTE PIU' DI CENTO DIVERSE MOLECOLE CON
METODI SPETTROSCOPICI



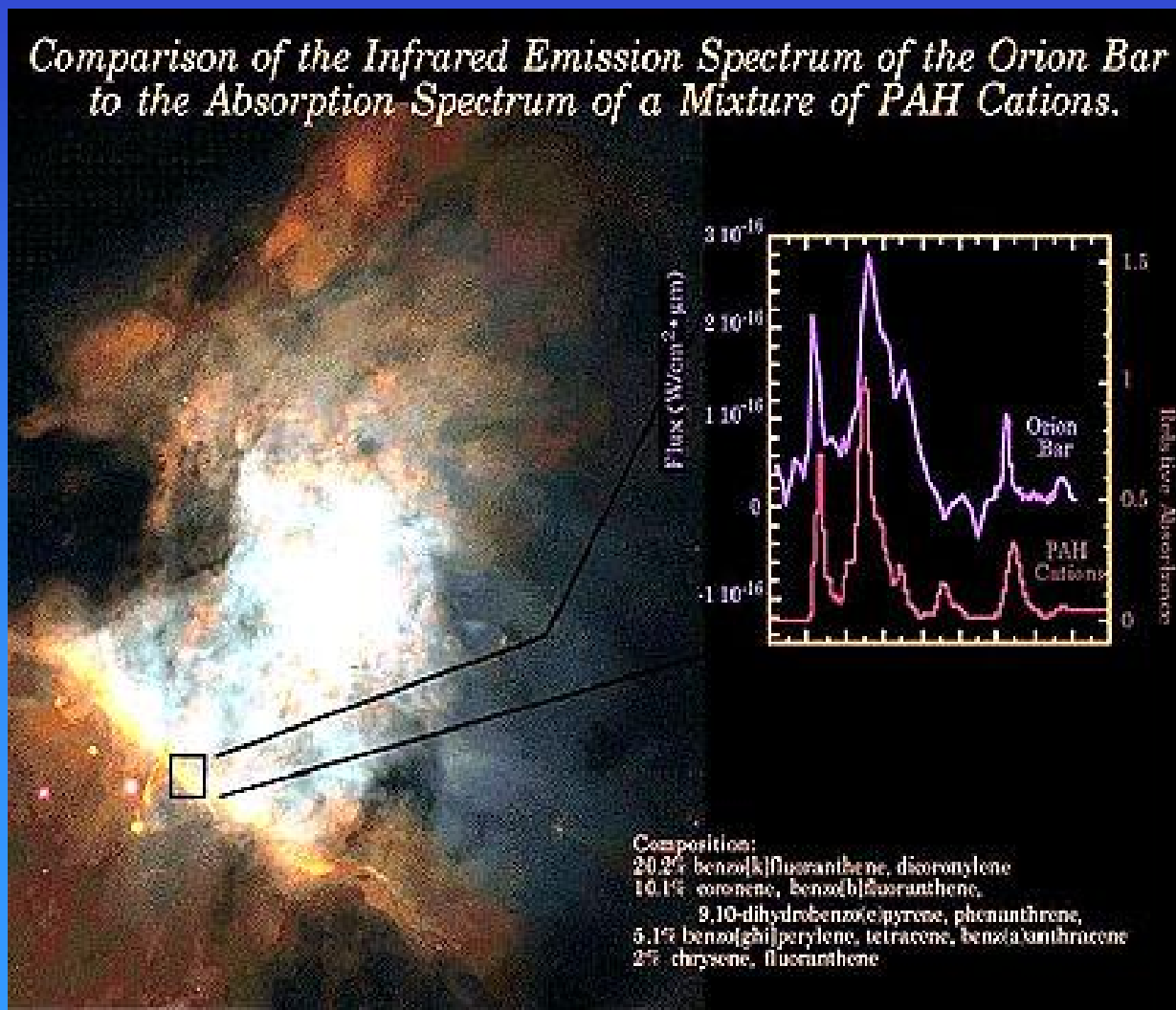
NUBE MOLECOLARE
SGR B2 26.000 ly



NULLA SI CREA...

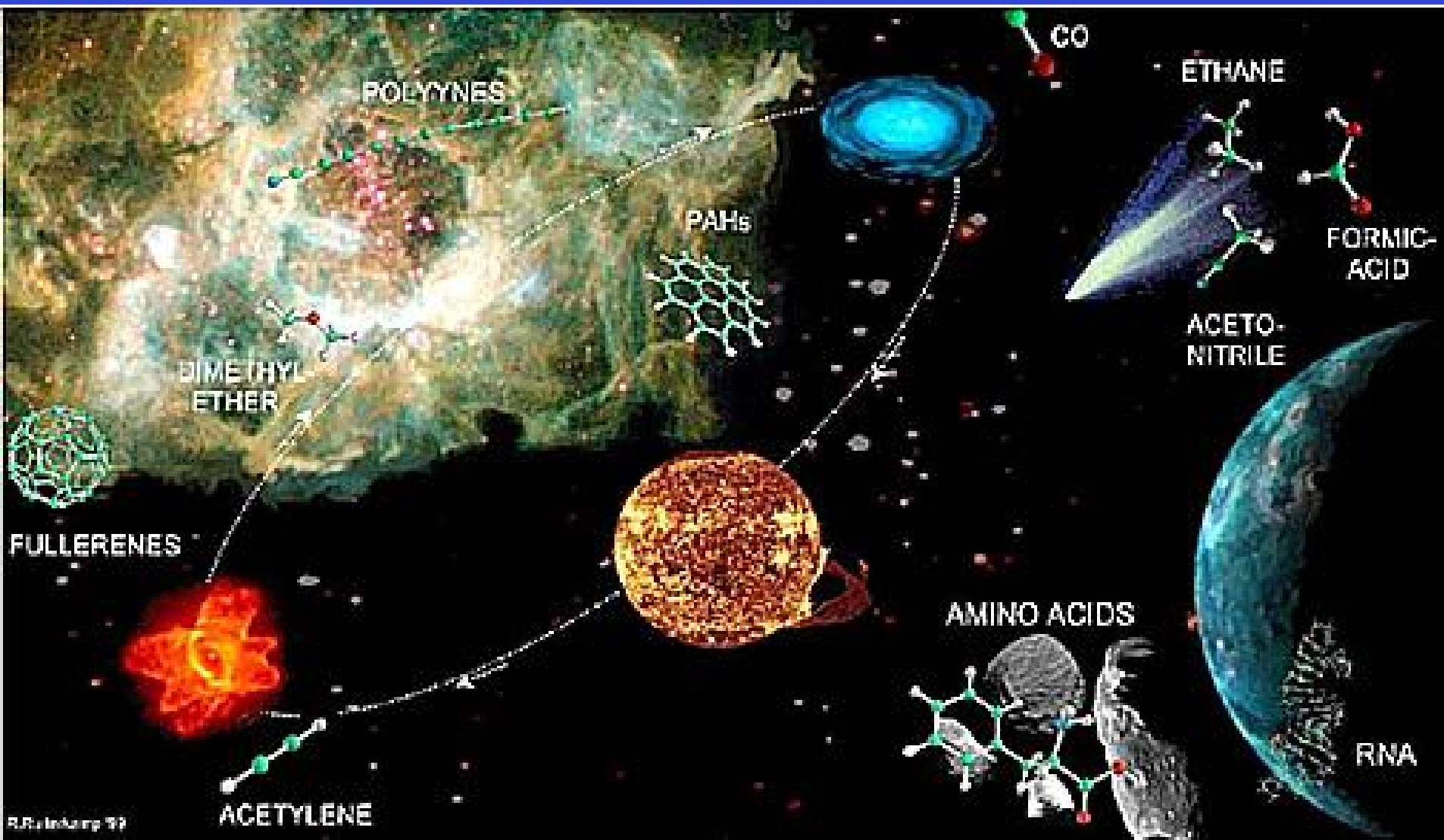
TROVATI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI IN NUBI INTERSTELLARI

Comparison of the Infrared Emission Spectrum of the Orion Bar to the Absorption Spectrum of a Mixture of PAH Cations.



IL CICLO DELLE MOLECOLE

MOLECOLE ORGANICHE NELLA GALASSIA





FORSE...

*GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!!!
DOMANDE?*