

# La materia oscura

1

- La Hyper Suprime Cam del telescopio Subaru ha permesso di ottenere immagini tramite le quali, indirettamente, è stato possibile realizzare la più vasta e nitida **mappa della materia oscura**
- Questa materia viene rilevata tramite il cosiddetto effetto **lensing gravitazionale debole**. Questo fenomeno fisico fa sì che oggetti celesti visibili di grandi dimensioni e che si trovano a distanze enormi, come le **galassie**, siano leggermente deformati per effetto di masse non visibili, che possono essere costituite per l'appunto dalla **materia oscura**, e vengono osservate come un alone intorno alla galassia.

# La materia oscura

2



# Il tunnel spazio temporale

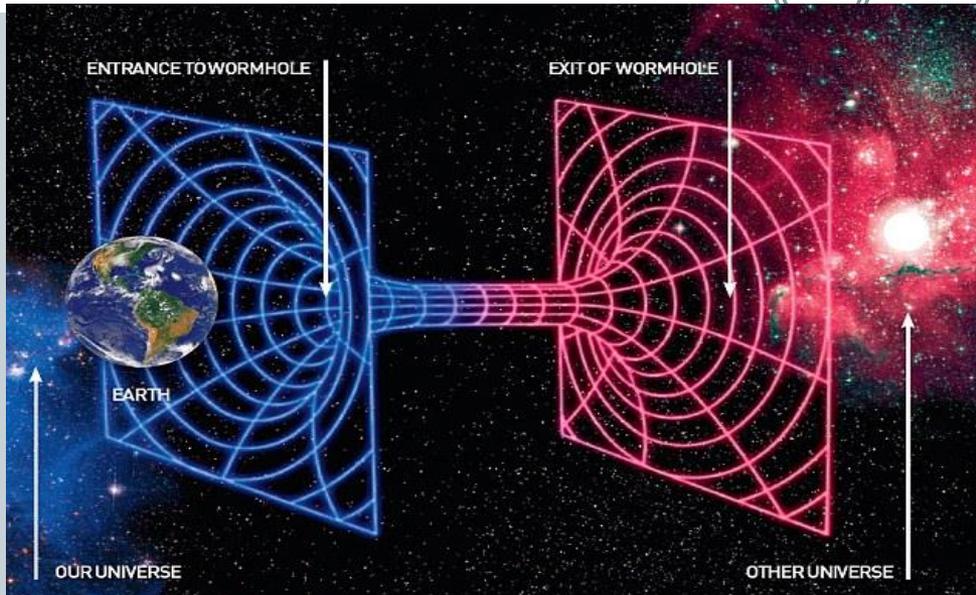


- Detto anche **Ponte di Rosen–Einstein** o **Wormhole**.
- La teoria è complessa, ma l'effetto (fantascientifico) è semplice: il wormhole è una **scorciatoia tra un punto e un altro dell'universo**. Permetterebbe perciò di percorrere una distanza qualunque in un tempo non istantaneo, ma infinitamente inferiore a quello che impiegherebbe la luce attraverso lo "spazio normale", ossia senza scorciatoie. Finora non sono state trovate evidenze dell'esistenza di wormhole nell'Universo.

# Viaggi nel tempo?



- In realtà, il tunnel spazio temporale ci fa giungere in una regione diversa dello “spazio-tempo”, quindi non solo ci sposteremmo fisicamente da un luogo all’altro. Ma potremmo ritrovarci anche spostati nel tempo (nel passato o nel futuro).
- Questo viene indicato come una possibile soluzione per i viaggi nel tempo (insieme alle velocità prossime a quelle della luce)



- [Video: Ponte di Rosen Einstein](#)

# Il teletrasporto

6

- Il teletrasporto, così come descritto nelle opere di fantasia, è lontano dall'essere realizzato, tuttavia costituisce uno dei maggiori soggetti di ricerca tra i fisici di tutto il mondo che operano nel campo della meccanica quantistica.
- Si possono avere due tipologie di teletrasporto:
  - Duplicazione del soggetto
  - Smaterializzazione e rimaterializzazione del soggetto

# Il Teletrasporto

7

- Quanto siamo vicini al teletrasporto degli esseri umani?
- Ciò presuppone l'esistenza finale di una vera e propria "magia tecnica", in base alla quale gli esseri umani vengono scansionati, smontati e immediatamente riassemblati particella per particella in una posizione completamente diversa.
- Un modo facile e istantaneo di viaggiare, dando per scontato che alcune parti cruciali di te non si perdano nel processo.
- I ricercatori hanno fatto progressi verso questo obiettivo, ma su scala molto ridotta. Hanno ottenuto successi nel teletrasporto di fotoni (particelle di luce) e di atomi come il cesio e il rubidio.

# Teletrasporto

8

- Ricercatori cinesi hanno ottenuto la sincronizzazione istantanea di una coppia di **fotoni** distanti 500 km l'uno dall'altro, il primo in laboratorio e il secondo in orbita attorno alla Terra.
- L'esperimento è complesso ed è - per le tecnologie implicate e per il significato - molto distante da ciò che a molti piacerebbe immaginare: il Teletrasporto.
- Nulla viene trasmesso, non c'è connessione fisica tra le due particelle: sono "semplicemente" **entangled**, *accoppiate, sincronizzate...* Ecco, questo è quello che chiamiamo teletrasporto.
- **OK... A CHE COSA SERVE?** In teoria non c'è una distanza limite per l'entanglement: 1 metro oppure 13 miliardi di anni luce, non fa differenza. Quella di una coppia di particelle accoppiate è però una condizione molto particolare e delicata, che può facilmente interrompersi e della quale la scienza sa ancora poco.

# L'esperimento di Philadelphia

9

- Secondo il quale nel 1943 un cacciatorpediniere da 1650 tonnellate di stazza sarebbe scomparso dal molo della città della Pennsylvania per ricomparire a Norfolk, ovvero a 360 km di distanza in linea d'aria. Dopo pochi minuti la nave sarebbe scomparsa di nuovo per tornare esattamente al luogo d'origine.

# Invio di segnali elettromagnetici

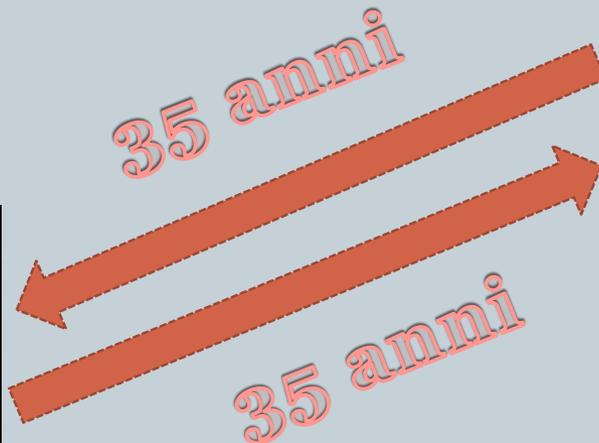
10

- Lo stiamo facendo da una 70ina di anni
- Non è detto che altri sappiano captarli (per esempio se nel 1800 ne avessimo ricevuti noi, allora non si aveva la capacità di “leggerli”)
- Non è detto che, pur captandoli riescano a capire che si tratti di messaggi di tipo artificiale
- Non è detto che pur captandoli e riconoscendoli come tali, valutino opportuno risponderci

# Invio di segnali elettromagnetici

11

- Ad oggi non abbiamo ricevuto alcun segnale di risposta
- Ma questo significa soltanto che in un raggio di 35 anni luce non esiste alcuna civiltà intelligente ( o che se esiste non lo abbia interpretato o abbia valutato non opportuno risponderci)
- Questo perché viaggiando questi segnali alla velocità della luce, per ottenere una risposta dal 1° segnale inviato occorrono 35 anni per arrivare a destinazione ed altri 35 per ritornarci indietro.



- Ora, se come abbiamo visto, in un raggio di 17 anni luce ci sono 50 stelle, possiamo dire che in un raggio doppio ci sono circa 400 stelle
- Quindi abbiamo “colpito” coi nostri messaggi appena 400 stelle, su un totale di 400 miliardi di stelle esistenti solo nella nostra Galassia!
- Da ciò si capisce come la nostra indagine sia assolutamente inadeguata

- Il progetto SETI (***Search for Extra-Terrestrial Intelligence*** ) ha proprio questo scopo
- Nato nel 1974 ad opera di una organizzazione scientifica senza scopi di lucro.
- Si cerca in 3 dimensioni:
  - Pianeti con presenza di carbonio
  - Pianeti appartenenti a stelle simili al nostro Sole
  - Pianeti con presenza di acqua

# Ricezione di segnali alieni

15

- Ad eccezione del **Segnale WOW!** del 1977, gli esperimenti SETI condotti fino ad ora non hanno rilevato nulla che possa somigliare ad un segnale di comunicazione interstellare
- Tra gennaio e febbraio 2011 il SETI segnala però la ricezione di 2 segnali "non naturali" e "di probabile origine extraterrestre. (tra i pianeti scoperti da Kepler)
- Non essendosi più ripetuti i segnali, si suppone che fossero dovuti a interferenze terrestri.

# I messaggi lanciati nello spazio

16

- Dal dopoguerra si è iniziato a lanciare nello spazio messaggi destinati agli alieni
- Fatta eccezione per una segnalazione “sospetta” non abbiamo mai ricevuto risposte
- Questo significa soltanto che entro un raggio di 35 anni luce non ci sono intelligenze aliene
- Ma in un raggio di 35 AL ci sono soltanto qualche centinaio di stelle rispetto ai 200- 400 miliardi presenti nella Via Lattea

# Le date fondamentali

17

- 1947 : **Progetto Diana** , primo messaggio inviato destinato agli alieni
- 1962 : messaggio **Morse Code** indirizzato verso Venere
- 1972-73 **Placca Pioneer**
- 1974 messaggio di **Arecibo**
- 1977 il CD sul **Voyager**
- 1977 ricezione messaggio “**WOW**”

# Pioneer 10

18

- La sonda, lanciata nel 1972 ha smesso di dare notizie di sé nel 2003 quando si trovava ad una distanza di circa 12 miliardi di km dal Sole (il doppio della distanza di Plutone dal sole medesimo)
- Fu la prima ad effettuare una missione su Giove
- Nel 1998 venne superata dalla Voyager (che viaggia più veloce) e quindi ora è la Voyager la sonda più lontana in assoluto

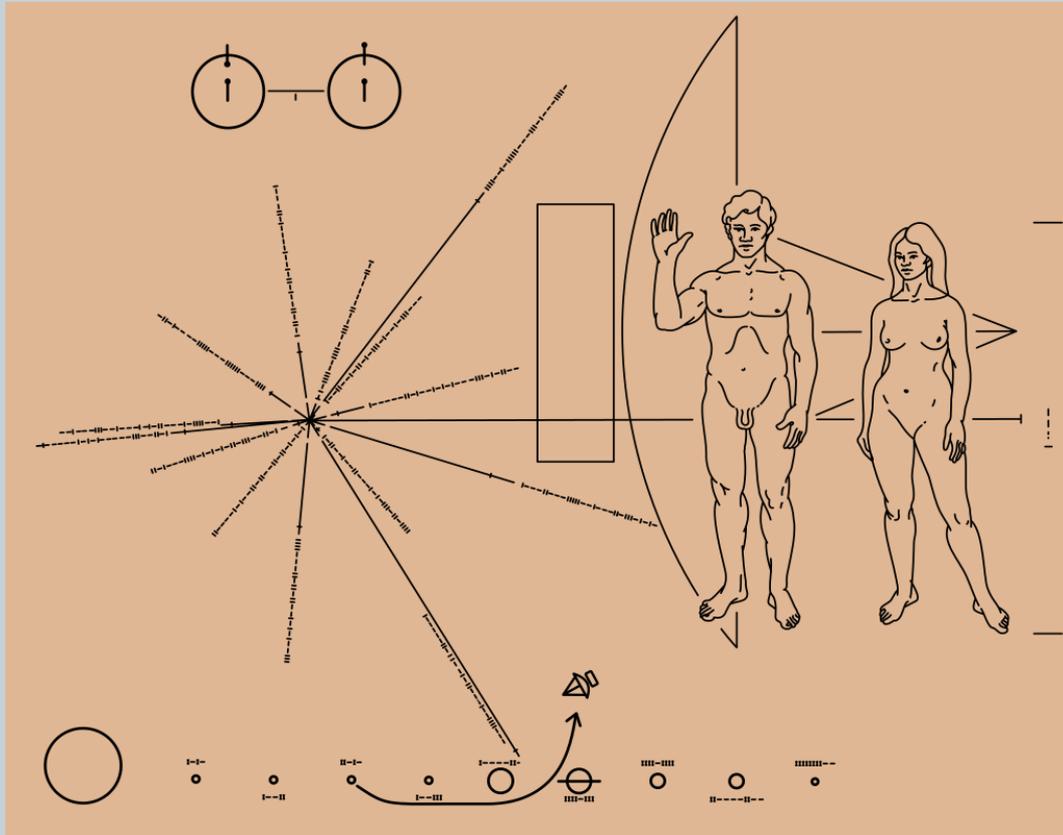
# Messaggio Pioneer 10

19

- Si tratta di una placca in alluminio anodizzato di 22,8 x 15,2 cm contenente alcune immagini tra cui :
  - Un uomo e una donna
  - Il sistema solare e la traiettoria della sonda
  - Transizione dello spin di un atomo di H
  - Disegno della sonda in scala rispetto alle figure umane
  - Posizione del Sole nella nostra Galassia

# La placca del Pioneer

20



# Messaggio di Arecibo

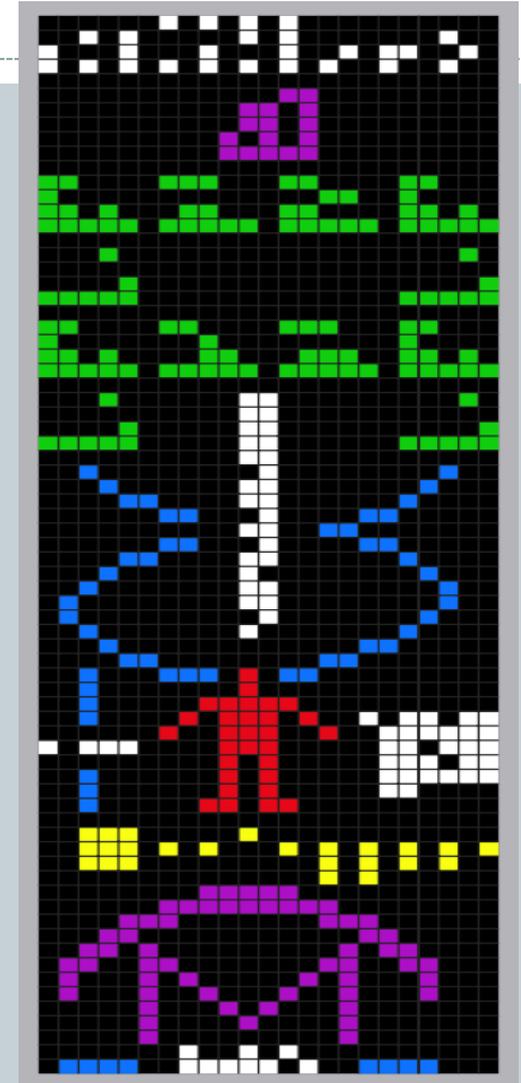
21

- Lanciato il 16 nov 1974 dal radiotelescopio di Arecibo (Porto Rico)
- Indirizzato verso l'ammasso stellare globulare M13
- Distante circa 25.000 anni luce da noi
- Espresso in forma binaria

# Cosa Contiene

22

- I numeri da **1 a 10**
- I numeri atomici degli elementi : **H C N O P**
- La formula degli zuccheri e basi dei nucleotidi dell'acido desossiribonucleico (**DNA**)
- Il numero dei nucleotidi nel DNA
- La rappresentazione del DNA
- La rappresentazione di un uomo
- La popolazione della terra
- La rappresentazione del sistema solare
- La rappresentazione del telescopio stesso



- Dopo 44 anni da questo invio, l'osservatorio di Arecibo a Porto Rico vuole ora riprovarci, creando un messaggio che rispecchi le tecnologie attuali e il progresso raggiunto in questi decenni. Per farlo si appella ai giovani, chiedendo loro di organizzarsi in gruppi di 5 studenti e di elaborare, sotto la guida di un professore o di un esperto in ambito, una nuova versione del messaggio. L'obiettivo è quello di coinvolgere le nuove generazioni in questo progetto, con la speranza che possano appassionarsi allo spazio e a tutte le sue sfaccettature e apprendere le tecniche di radioastronomia.

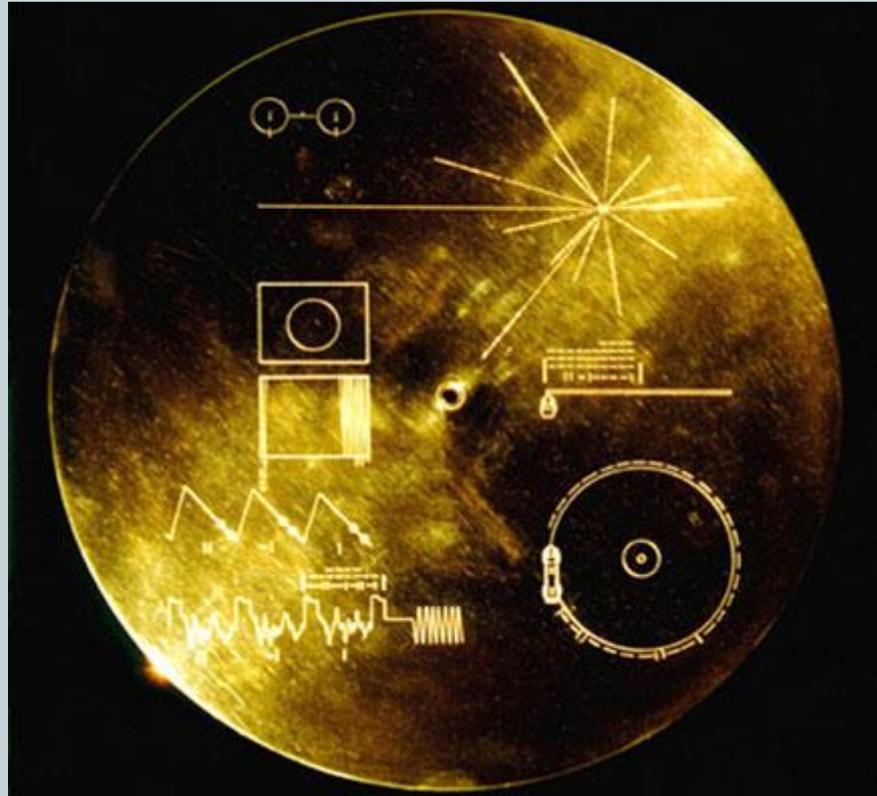
# Messaggio sul Voyager

24

- Lanciato nel 1977
- Contiene un disco d'oro con incisi significativi messaggi della nostra civiltà:
  - Saluti in 55 lingue (anche sumero e latino)
  - 90' di musica e suoni della terra
  - 115 immagini del nostro pianeta
  - Suoni prodotti dalle onde, dal vento, dai tuoni e suoni prodotti da animali, come il canto degli uccelli e quello delle balene
- Dal 2004 la sonda ha lasciato il nostro sistema solare

# Il disco del messaggio Voyager

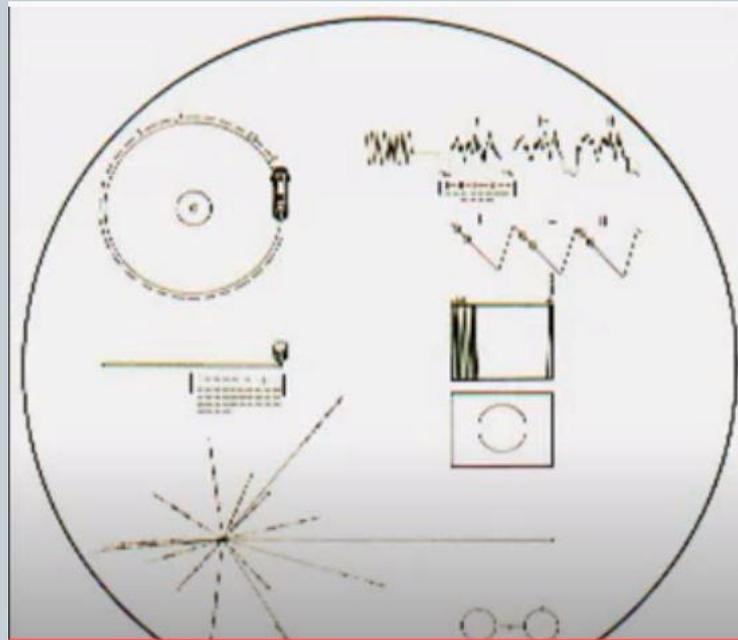
25



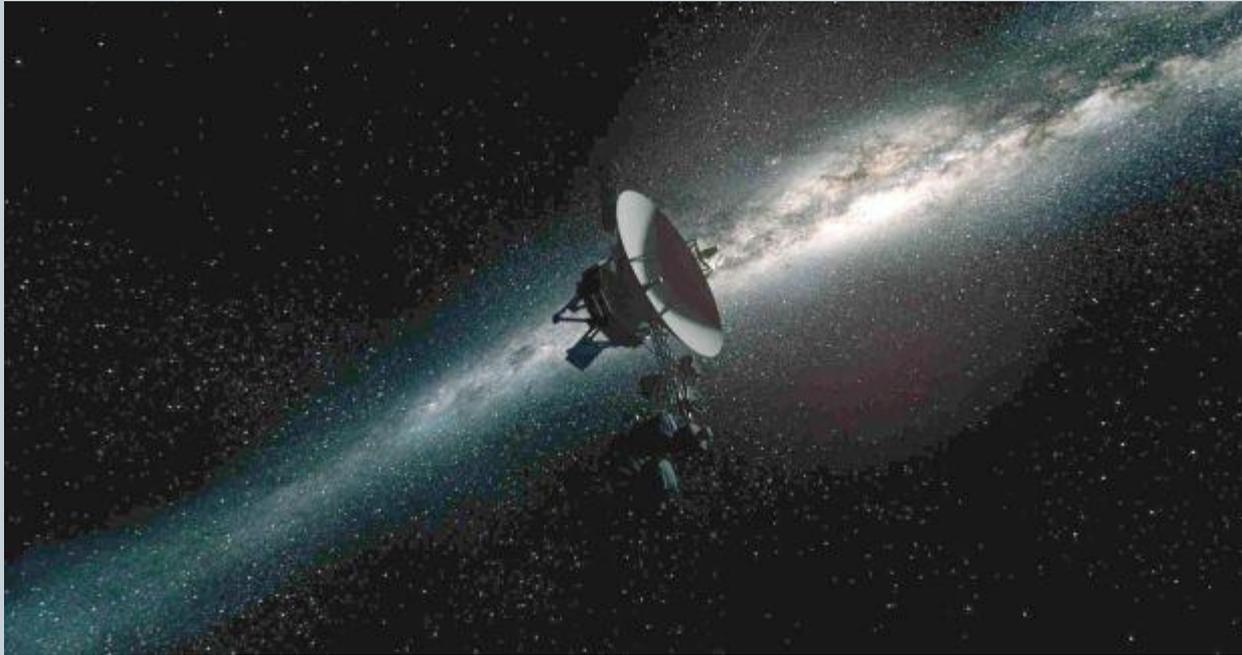
# Il disco d'oro inviato sul Voyager

26

- Immagini e suoni del disco inviati col Voyager



- C'è chi sospetta che non sia una buona idea



# Il messaggio wow!

28

- Vi fu un momento di enorme euforia quando nell'agosto del 1977 il telescopio dell'università dell'Ohio individuò un segnale che aveva tutta la parvenza di non essere il consueto “rumore di fondo dello spazio”.
- Ehman, l'astronomo che lo individuò, scrisse accanto al report che lo evidenziava: WOW ! per evidenziare il suo entusiasmo.
- Da quel momento il segnale venne chiamato da tutti come il **segnale wow**

# Il messaggio wow!

29

- Quel segnale era maledettamente strutturato e quindi infervorò il mondo intero.
- Purtroppo, per quanto tutti si rimisero in ascolto nella direzione da cui esso era provenuto, non si ebbe mai più una ripetizione del fenomeno.
- Oggi la spiegazione più accreditata è che si trattava di un segnale artificiale terrestre che, rimbalzando contro un meteorite, ce lo siamo visti tornare indietro come messaggio che proviene dallo spazio.

# Il messaggio Wow !

30

Wow!

1		2		1	4	3
1	16	1		1		1
1	11	1	1			11
	1				3	1
6	2				31	
1	24	3	12	1	21	1
Q	1	6	1	2	1	1
U	3	1			3	7
J	1	3	1	3	11	11
5	1				1	1
	14	1		113		2
1	3	1		1	1	
1	4			1	1	11
	4	1	1	1	11	111
	1				1	2
1	1	1				11
	1			1		14

# Il messaggio Cosmic Call1 e 2

31

- Inviati nel 1999 e nel 2003 dalla Crimea
- Indirizzati a molte costellazioni ( Cigno – Saggiario – Cassiopea – Orione – Cancro)
- Contengono numeri, operatori aritmetici, unità di misura, elementi chimici, concetti fisici, biologici ed astronomici

# Frammento del messaggio

## page 2 - operators

*****	Σ	*****			
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡϡ	ΓΠΓϡΓ	1+1=2	1-1=0	1*1=1
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	1+2=3	1-2=-1	1*2=2
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	3+2=5	3-2=1	3*2=6
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	4+3=7	4-3=1	4*3=12
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	1+0=1	1-0=1	1*0=0
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	1/1=1		1/3=0.3333...
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	1/2=0.5		4/3=1.3333...
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	3/2=1.5		1/9=0.1111...
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	1/0=undetermine		2/3=0.6666...
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	0/1=1		1/11=0.0909...
ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	ΓΠΓϡΓ	0-1=-1		



# A message from the Earth (2008)

34

- **Zaitsev** fu il promotore di un nuovo progetto intitolato “A message from the Earth” nel quale si sono impacchettate informazioni quali le foto di un orso polare che va alla deriva fra i ghiacci che si sciolgono, immagini di Hillary Clinton e George Bush mentre arringano la folla e cinquecento messaggi selezionati sul *social network Bebo*, per poi lanciare il tutto alla volta di **Gliese 581c**, un pianeta che fino a qualche anno fa sembrava possedere caratteristiche molto simili a quelle della Terra, sempre per mezzo dello stesso radiotelescopio ucraino RT-70. La data prevista per l’arrivo è il 2028.

- L'istituto SETI si occupa della ricerca di forme di vita aliena intelligente
- Dalle ceneri di SETI nacque il Progetto Phoenix, oggi completamente finanziato da privati, che concentra i suoi sforzi su un migliaio di stelle vicine (entro 200 anni luce da noi) e simili al Sole; quelle cioè attorno alle quali è teoricamente più probabile trovare pianeti simili al nostro, che possano ospitare eventuali forme di vita.
- Finora nessun segnale di chiara origine extraterrestre è stato captato.

- Il METI, acronimo che sta per ***Messaging to Extra Terrestrial Intelligence***, a differenza del SETI (***Search for Extra-Terrestrial Intelligence***) non si accontenta di stare ad ascoltare i rumori del cosmo, alla ricerca di quei segnali radio artificiali prodotti da una eventuale civiltà aliena evoluta. La sua finalità è quella di inviare messaggi sperando che qualcuno possa in futuro captarli.

- Dal 2017 un messaggio musicale viaggia nello Spazio profondo diretto verso GJ 273b, un pianeta fuori dal nostro sistema solare potenzialmente abitabile a 12 anni luce da noi. Il messaggio è stato preparato e inviato dai ricercatori e gli appassionati del METI
- [Filmato : il messaggio musicale inviato](#)
- [Ritorno](#)

# L'Osservazione Telescopica

38

- Questa parrebbe la metodologia più soddisfacente ad oggi, in quanto siamo in grado di vedere stelle molto distanti da noi, senza spostarci troppo da casa.
- L'idea è quella di inviare un telescopio nello spazio, appena fuori dall'atmosfera terrestre in modo da poter esplorare un cielo molto più limpido (non opacizzato dalla atmosfera e privo di inquinamento luminoso)

# L'osservazione telescopica

39

- Da aprile 2018 il telescopio spaziale TESS ha sostituito Keplero (andato in pensione il 31 ottobre 2018)
- Orbita intorno alla Terra a circa 400 km di distanza
- Analizzerà una porzione di cielo 400 volte più ampia arrivando ad analizzare stelle fino a 500 anni luce da noi
- Ci si aspetta di trovare almeno 300 pianeti simili al nostro

- Ma come capire se un pianeta che abbia condizioni favorevoli alla vita sia realmente abitato da esseri intelligenti ?
- Riscaldamento del pianeta
- Effetti dovuti alla presenza di industria “pesante”
- Composizione dell’atmosfera
- Illuminazione notturna
- Radiazioni elettromagnetiche (onde radio)
- Ed anche ... effetti di lancio di bombe atomiche



# L'osservazione telescopica

42

- E' stato calcolato che i telescopi attualmente disponibili sono in grado di rivelare la luce di una metropoli come Tokyo dalla distanza a cui si trova la cosiddetta fascia di Kuiper
- Forse un giorno saremo in grado di rivelare le luci di una città aliena che si trova in un altro sistema solare? Chi lo sa, non ci resta che essere ottimisti.

# L'osservazione telescopica

43

- Ma se con il telescopio si riesce a vedere molto lontano, si vedono però cose del passato che non è detto oggi siano ancora così.
- Per esempio, un pianeta distante 5.000 anni luce noi lo vedremmo come era 5.000 anni fa
- E se una civiltà aliena distante da noi 5.000 anni luce, osservasse oggi la terra, la vedrebbe come era al tempo dell'età del bronzo!