

# "Dove sono tutti?" La visione del fisico nella ricerca delle intelligenze extra terrestri.

Un gioco serio con la fisica alla ricerca delle civiltà extra terrestri

Francesco Sacchetti

Dipartimento di Fisica  
Università degli Studi di Perugia

Considerazioni generali sui modelli e sulla matematica in fisica

L'espansione dell'universo come esempio di problemi di punto di vista

Da tempo la ricerca astronomica ha considerato la possibilità di vita extra terrestre.

È l'origine della vita extra terrestre?  
Esistono civiltà extra terrestri?

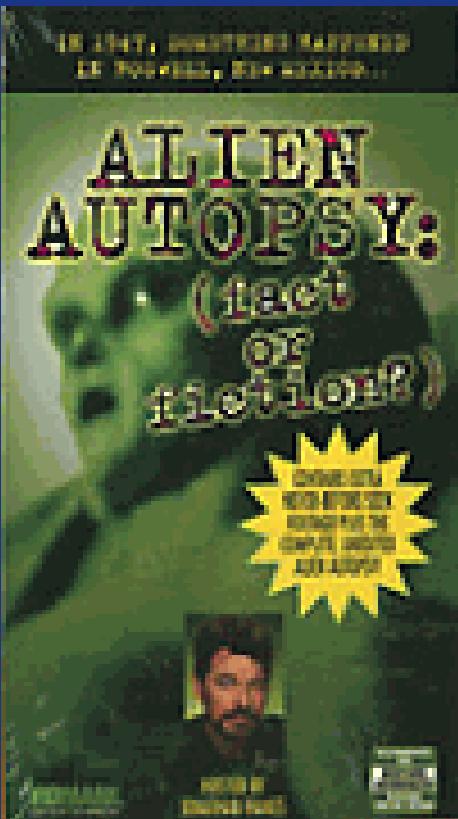
Si può fare una stima della possibilità di esistenza di civiltà extraterrestri? Stelle

*Sì!*



Noi siamo qui!

Ci sono 400 miliardi di Stelle  
nella Galassia. Quanti pianeti  
ospitano una civiltà?



Procedere con  
cautela  
nell'esaminare i  
fatti!



Fox Network

Dal 1947  
ci sono stati 33 **dischi volanti**  
precipitati in U.S.A.!  
(~1 ogni 2 anni)

- 04-07-47 **Roswell, NEW MEXICO** (4 oggetti)
- 13-02-48 **Aztec, NEW MEXICO** (2 oggetti)
- 07-07-48 **MEXICO So.of LAREDO TX** (1 oggetti)
- 08-08-49 **Roswell, NEW MEXICO** (2 oggetti)
- 10-09-50 **Albuquerque, NEW MEXICO** (3 oggetti)
- 14-08-52 **Ely, NEVADA** (16 oggetti)
- ....

Dal 1965

Ci sono stati 13 incidenti aerei di  
Boeing della serie 700 nelle linee aree  
U.S.A.  
(~1 ogni 3 anni)

- Boeing (1 su 3 anni), ET (1 su 2 anni)
- Non volare con i dischi volanti (sono trappole mortali!)
- La Boeing ha venduto oltre 13,000 B-777!
- La Terra è l'OHare International Airport  
(Chicago) della Galassia!

Procedere con cautela  
nell'esaminare i fatti!

---

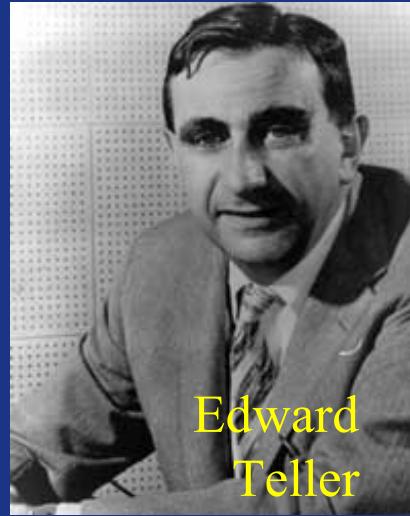
FATTO A: NON CI SONO EVIDENZE  
DI EXTRA TERRESTRI SULLA TERRA  
E NON CI SONO EVIDENZE CHE CE  
NE SIANO STATI NEL PASSATO.

## IL FATTO A implica . . .

---

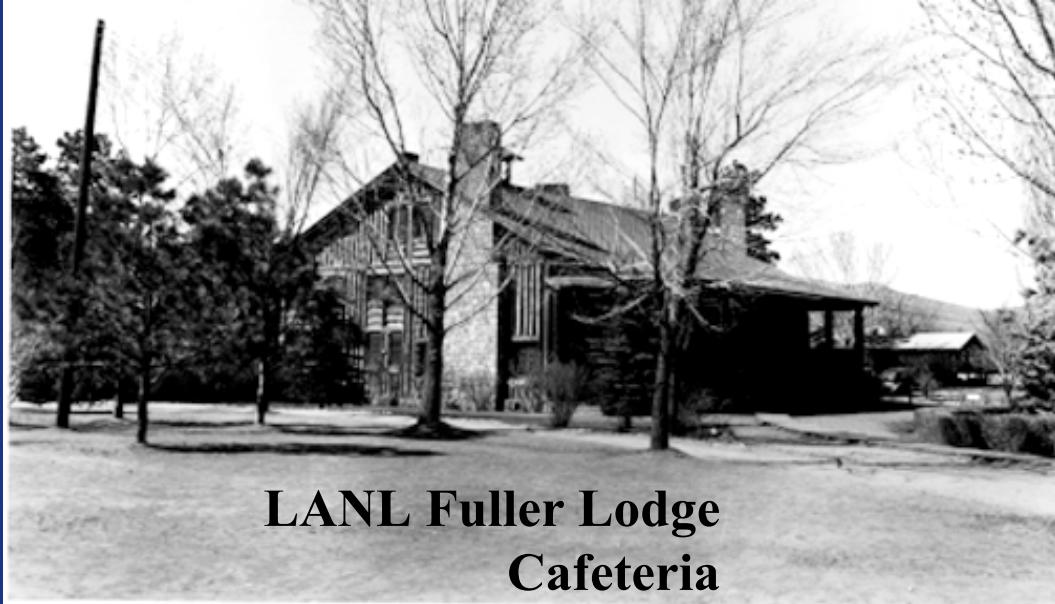
Se ci sono ET nella Galassia (da lungo tempo), allora essi dovrebbero aver viaggiato attraverso di essa e dovrebbero aver esplorato la Terra.

Essi non sono qui  $\Rightarrow$  essi non esistono.



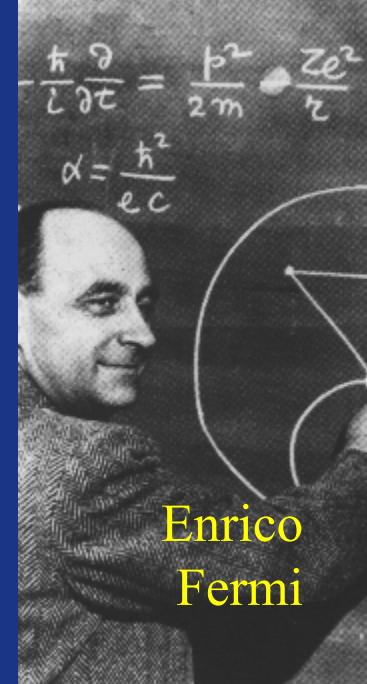
Edward  
Teller

# Dove sono tutti?



## I giocatori

- **Enrico Fermi**
- **Edward Teller**
- **Frank Drake**



## La **Drake Equation**

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

Questa formula, detta **Drake Equation**, è il modo con cui il Fisico inizia a valutare un problema per il quale si hanno pochi dati e NON si può fare un esperimento ad hoc. L'equazione stima il numero  $N$  di civiltà extra terrestri con elevato livello tecnologico.

# La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

$N_g$  = numero di stelle nella Galassia

Solo il primo fattore della Drake Equation,  $N_g$ , è noto con una buona accuratezza oggi, esso è approssimativamente 400,000,000,000 or 400 miliardi ( $400 \times 10^9$ )

# La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

$f_p$  = frazione di stelle che abbia pianeti

La formazione planetaria è un processo complesso che implica l'aggregazione di materia nebulare primordiale. Il gran numero di pianeti e satelliti del nostro sistema, insieme all'osservazione di alcune stelle non troppo lontane probabilmente dotate di pianeti (giganti), suggerisce che non sia irragionevole porre  $f_p = 1$ .

# La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

$n_L$  = numero di pianeti intorno ad ogni stella che siano adatti alla vita

Quanti pianeti possono supportare la vita? Si può partire dal presupposto che l'acqua sia essenziale, solo i piccoli pianeti sono adatti, probabilmente.

Nel nostro sistema abbiamo  $n_L = 1$ . Una scelta molto pessimistica è che solo 1% dei sistemi planetari abbia un singolo (piccolo) pianeta con acqua in abbondanza, si ha  $n_L = 0.01$

# La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

$f_L$  = frazione di pianeti in cui si sviluppa la vita effettivamente

L'occorrenza della vita (nel modello di Darwin e successori) non è assicurata.

Per essere cauti si usa un valore basso. In fisica un processo è poco probabile quando la sua probabilità è 1%.

$$f_L = 0.01.$$

Molti biologi potrebbero mettere un valore anche più basso.

# La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

$f_I$  = frazione di pianeti su cui si sviluppa la vita intelligente

Dato un pianeta in cui si sia sviluppata la vita, quale è la possibilità che si sviluppi vita intelligente? Non sembra irragionevole porre  $f_I = 0.1$  , tenendo così in conto il fatto che la vita potrebbe essere distrutta da eventi cosmici prima. Forse i biologi potrebbero mettere valori inferiori.

# La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

$f_{TC}$  = frazione di pianeti in cui la vita intelligente sviluppa una civiltà tecnologica

Data la vita intelligente lo sviluppo di una civiltà tecnologica non è immediato e può implicare tempi più o meno lunghi. È necessario infatti che il pensiero razionale possa esplicarsi in esperimenti. Questo potrebbe essere, ad esempio, molto difficile in un ambiente acquatico. Si ponga  $f_{TC} = 0.01$ .

# La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

$f_{TL}$  = frazione della vita di un pianeta durante la quale la civiltà tecnologica esiste

Quale porzione della vita planetaria ospista la civiltà tecnologica? Ci sono voluti 4.5 miliardi di anni sulla Terra (circa metà della vita della Terra). Se ciò è comune, allora  $f_{TL} < 0.5$ . È quindi pessimistico porre  $f_{TL} = 0.01$

## La Drake Equation

$$N = N_g * f_p * n_L * f_L * f_I * f_{TC} * f_{TL}$$

Usando le valutazioni precedenti si trova

$$N = (400 \times 10^9) * (1.0) * (0.01) * (0.01) \\ * (0.1) * (0.01) * (0.01)$$

$$= \underline{\underline{400}} !!!$$

Le stime vanno quindi da 1 (la Terra) a 400 miliardi (tutti).

# VELOCITA' DI COLONIZZAZIONE DELLO SPAZIO ?

---

Tecnologia corrente

– L'attuale capacità è dell'ordine di  0.1 c

Tempo necessario per coprire 20 parsec (66  
anni luce)  660 anni

Tempo necessario per raggiungere la stella più  
vicina (4.3 anni luce)  43 anni

Tempo per colonizzare un sistema  5000 anni

Si assume  $\sim$ 100,000 anni per coprire 20 parsec

# Dimensioni della Galassia



# TEMPO PER COLONIZZARE LA GALASSIA?



# SALTI PER COPRIRE LA GALASSIA?

---

Distanza totale  30,000 parsec

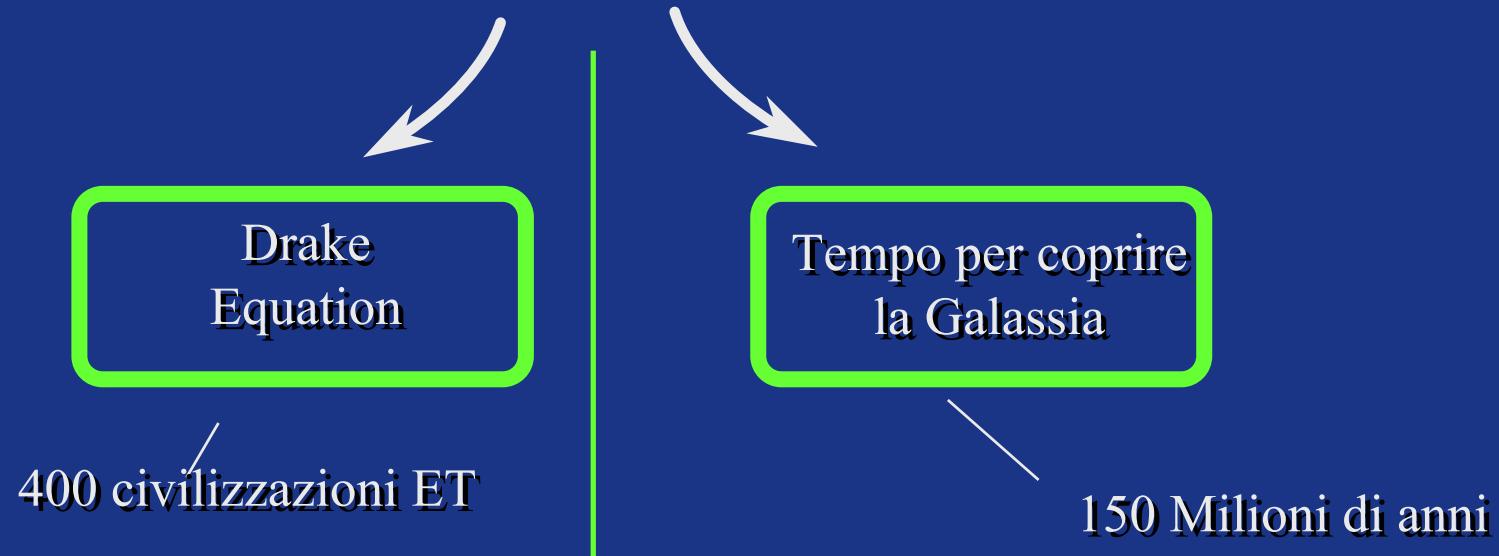
Distanza per salto  20 parsec

N.ro di salti =  $(\text{Dist}_{\text{tot}}) / (\text{Dist}_{\text{salto}})$   
  $(30,000 \text{ parsec}) / (20 \text{ parsec})$   
 1500 salti

Assumendo  $\sim 10,000$  anni per un salto di 20 parsec

Tempo totale per Coprire la Galassia =  $1500 \times 10,000$  anni = 15 milioni di anni!

# Paradosso di Fermi



La Galassia ha da 12 a 20 miliardi di anni, quindi...

Dove sono Tutti?

# Dove sono Tutti?

---

- Noi siamo i primi (quanto meno presuntuoso)!
- La vita è estremamente rara nell'universo (possibile, come è possibile che la vita sulla Terra sia unica)
- Catastrofi cosmiche distruggono le civiltà tecnologiche
- Le società tecnologiche si autodistruggono
- Siamo in un sito protetto! (Zoo, Direttiva Primaria)
- Gli Altri sono così avanzati che ci ignorano
- Le risorse di un pianeta sono limitate e le civiltà tecnologiche sopravvivono solo un breve periodo

Un momento!

## CONCLUSIONI?

Estese e costose ricerche di文明izzazioni ET sono perdite di tempo e denaro – se una civiltà extra terrestre ci fosse stata l'avremmo già facilmente vista.



Questa è l'unica civiltà tecnologica nella Galassia (o la prima ad apparire) e, sul lungo periodo (~20 milioni di anni) occuperemo ogni Pianeta abitabile della Galassia (Isaac Asimov e l'Impero!).

I metodi della fisica ci portano molto avanti e ci suggeriscono gli esperimenti successivi necessari a completare l'informazione.

La Drake Equation necessita di nuovi dati non disponibili al momento, ma suggerisce, anche nei limiti delle attuali valutazioni, dubbi importanti.

## LE CERTEZZE

- Non ci sono (o non ci sono ancora) evidenze di civiltà extra terrestri o di vita extra terrestre
- C'è almeno una civiltà nella Galassia

## DA FARE

- Nuove ricerche delle civiltà extra terrestri o almeno della vita fuori della Terra