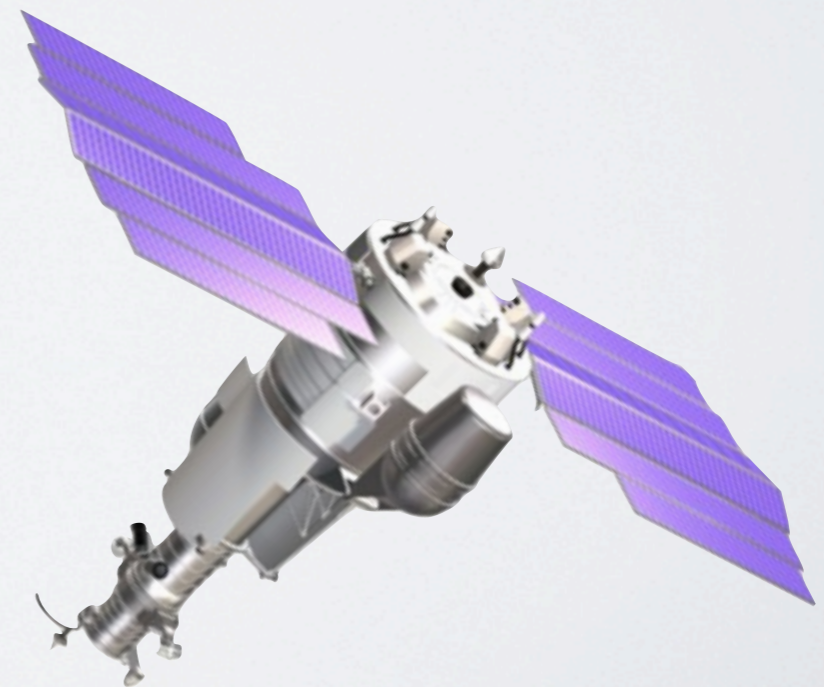
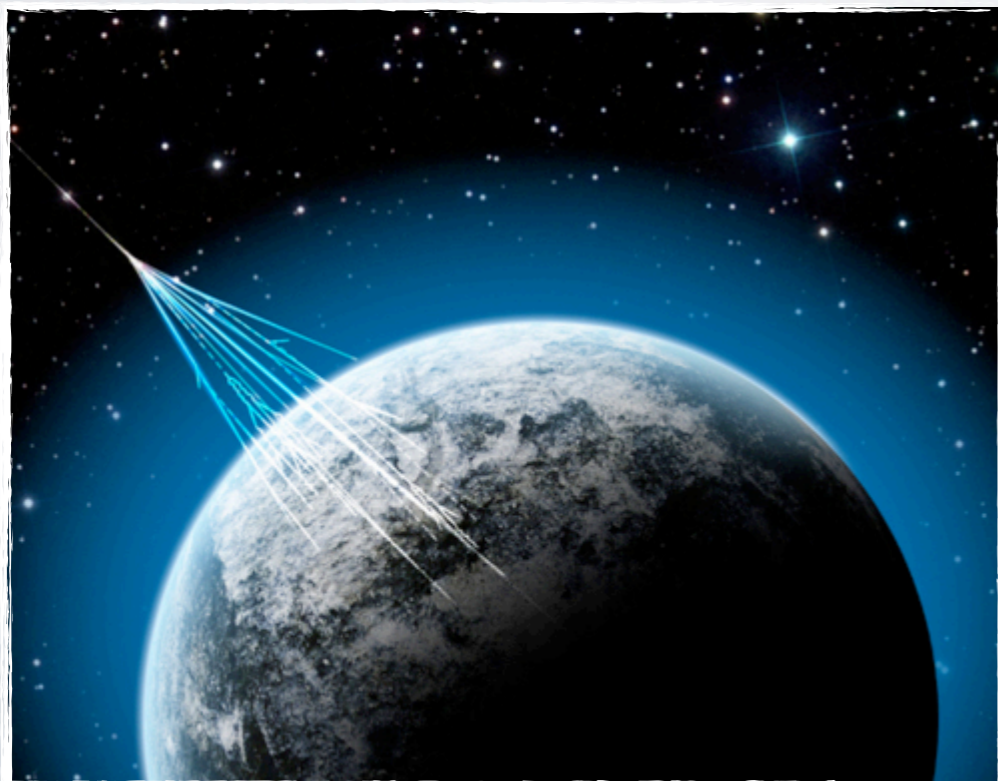


RAGGI COSMICI: MESSAGGERI DELLO SPAZIO

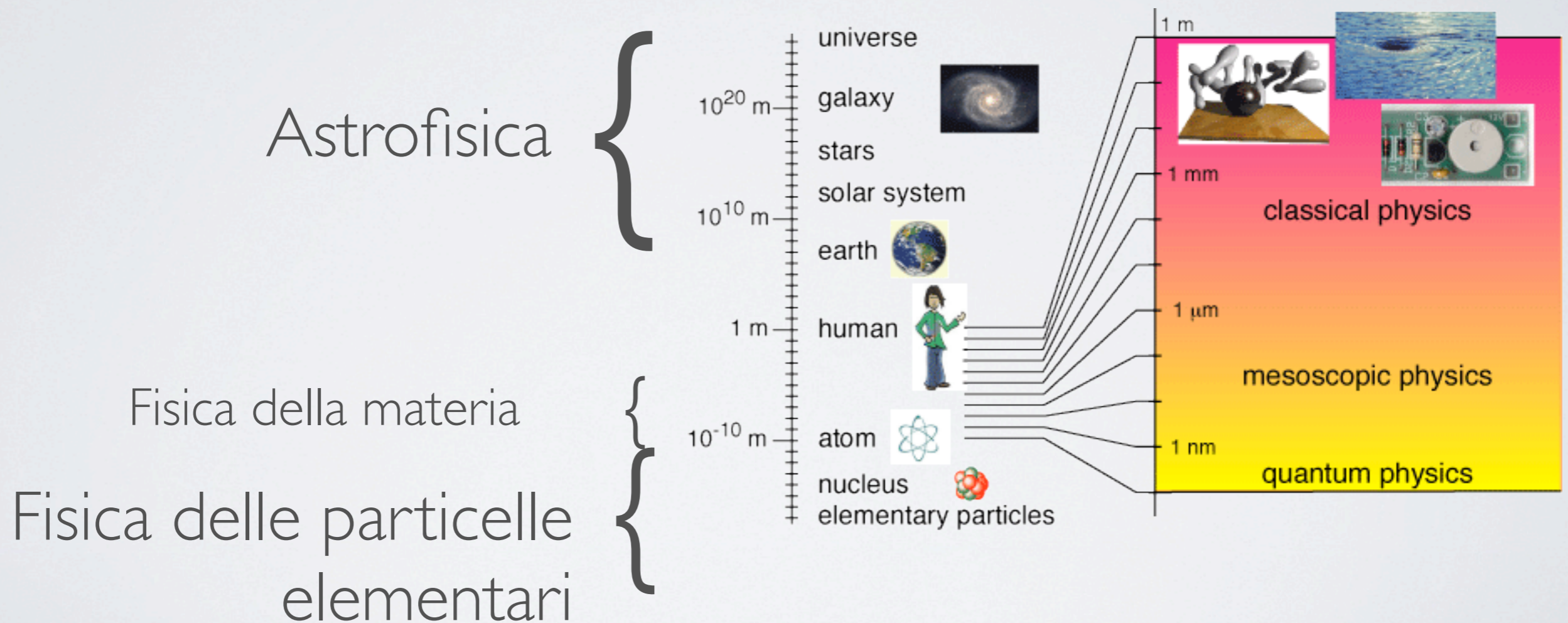
Valerio Formato

*Università di Trieste / Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Progetto Flash Forward 2013*



QUANTITIVI DI FISICA ESISTONO?

(quanti ne volete, se avete abbastanza fantasia...)

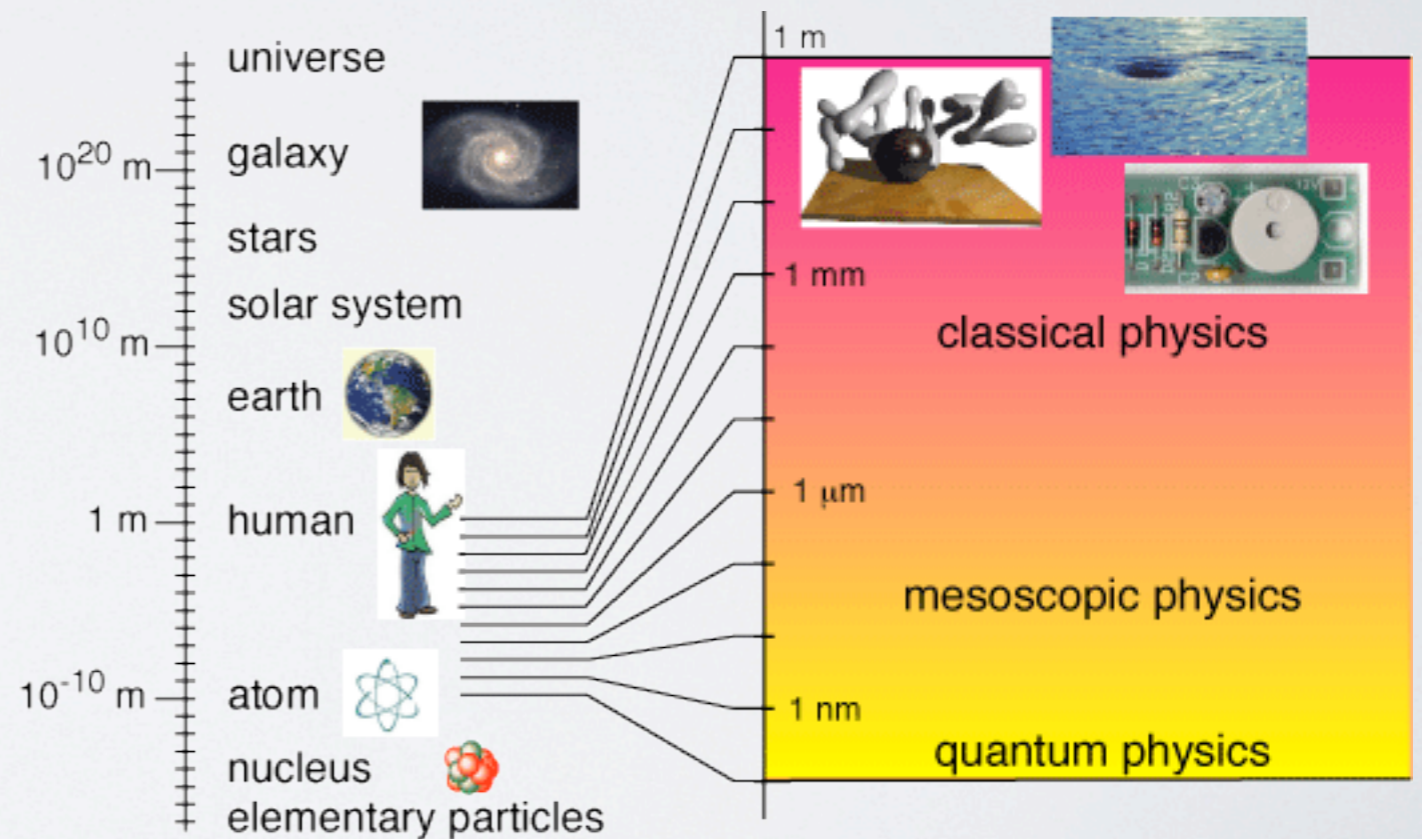


FISICA DELLE ASTROPARTICELLE

Astrofisica

Fisica della materia

Fisica delle particelle
elementari

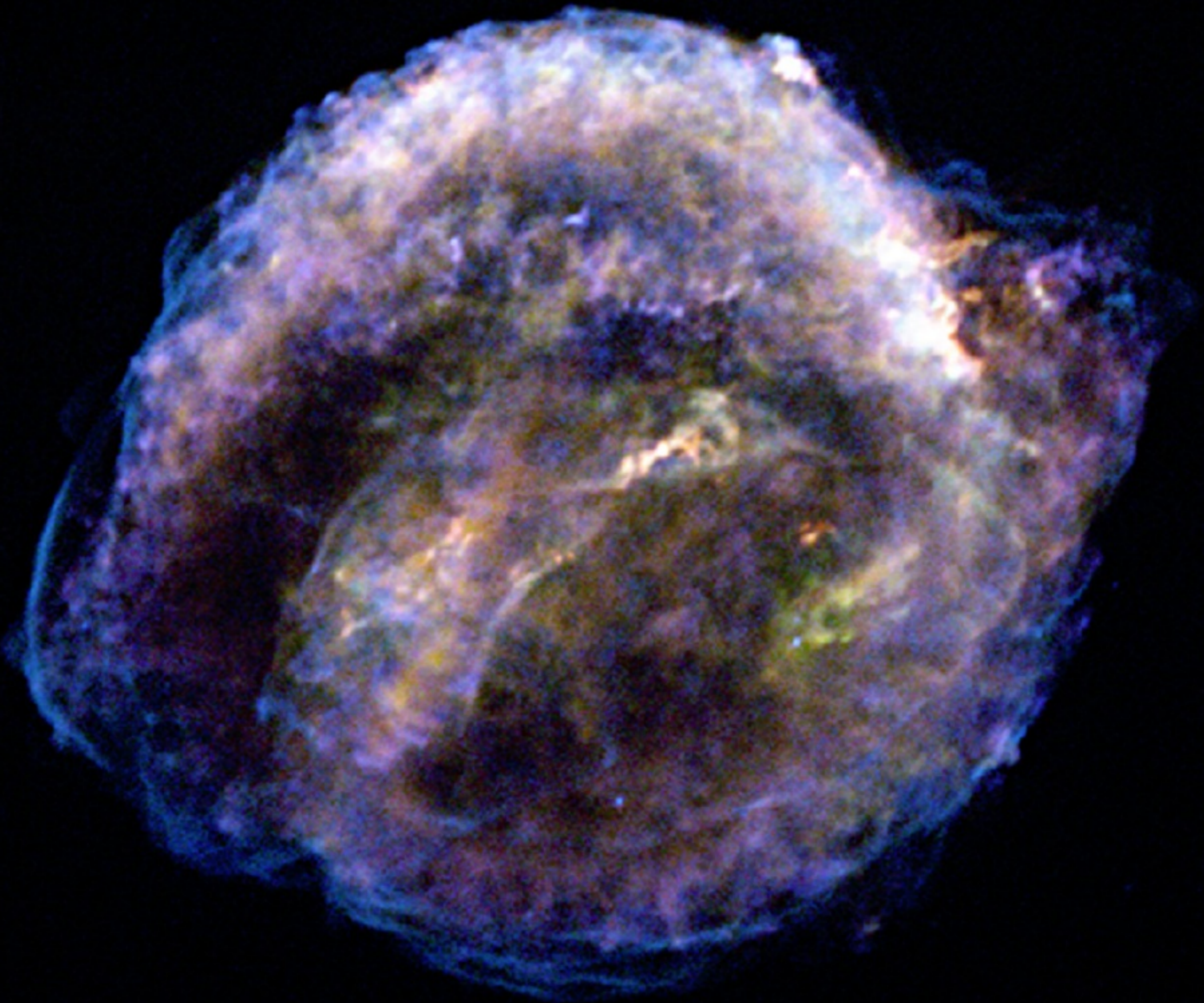


What are Cosmic Rays?!

By Hayanon

*Translated by Y. Noda and Y. Kamide
Supervised by Y. Muraki*





SI' MA COSA SONO?

Protoni (~86%)



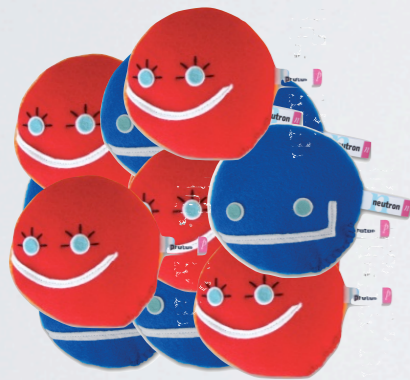
Nuclei di Elio (~10%)



Elettroni (~1%)



Nuclei piu' pesanti (~1%)

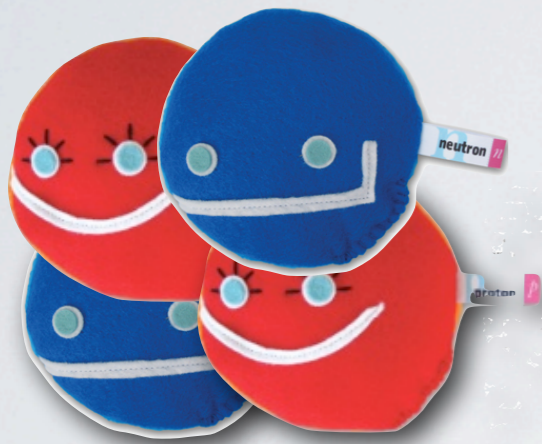


SI' MA COSA SONO?

Protoni (~86%)



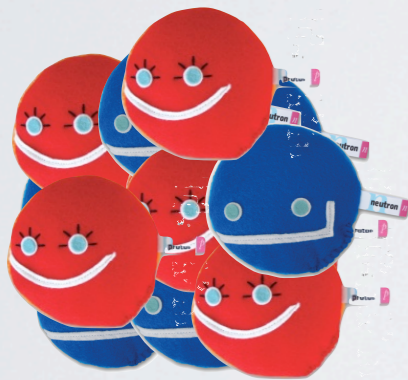
Nuclei di Elio (~10%)



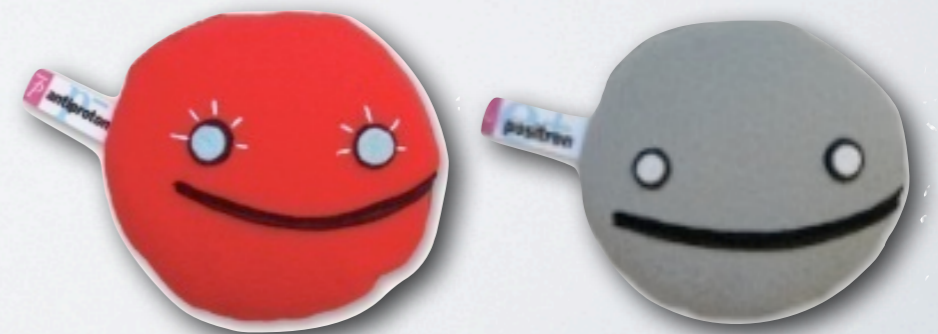
Elettroni (~1%)



Nuclei piu' pesanti (~1%)



Antimateria (<1%)



ANTIMATERIA?

1926, Paul A. M. Dirac: “Per ogni tipo di particella elementare ne esiste un’altro perfettamente identico ma con tutte le cariche invertite.”

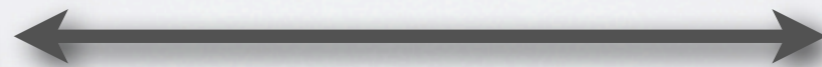
(e' una parafrasi molto ardita!)



Elettrone

Massa: $9.10938291(40) \times 10^{-31}$ kg

Carica elettrica: -1



Positrone

Massa: $9.10938291(40) \times 10^{-31}$ kg

Carica elettrica: +1

ANTIMATERIA?

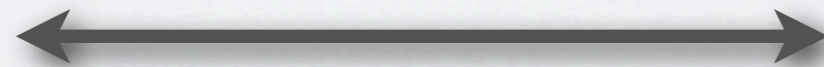
1926, Paul A. M. Dirac: “Per ogni tipo di particella elementare ne esiste un’altro perfettamente identico ma con tutte le cariche invertite.”

(e' una parafrasi molto ardita!)



Protone

Massa: $1.672621777(74) \times 10^{-27}$ kg
Carica elettrica: +1

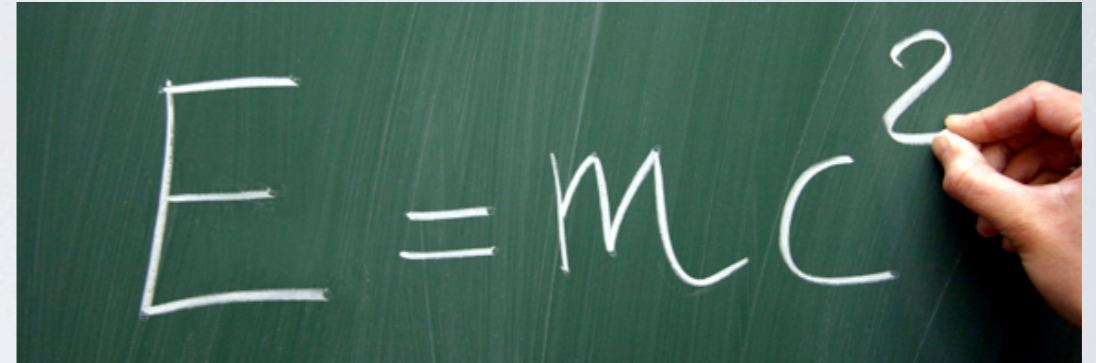


Anti-protone

Massa: $1.672621777(74) \times 10^{-27}$ kg
Carica elettrica: -1

PERCHE' COSI' POCCA?

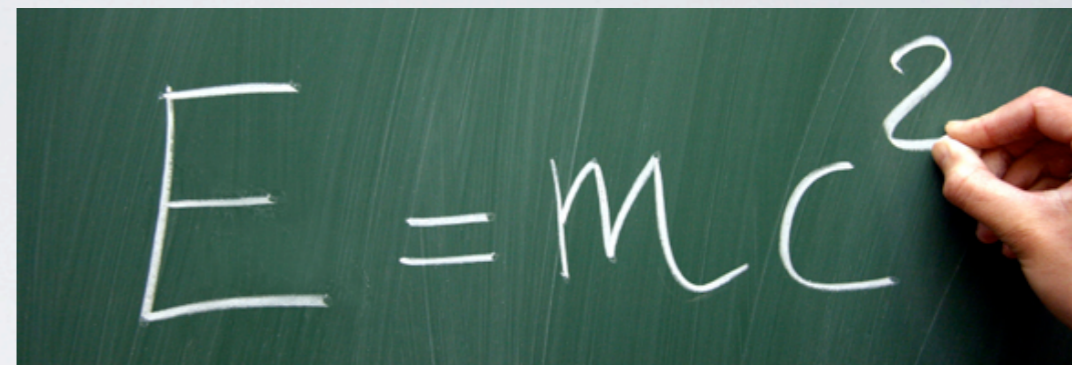
Viene creata nelle collisioni di raggi cosmici con la materia interstellare



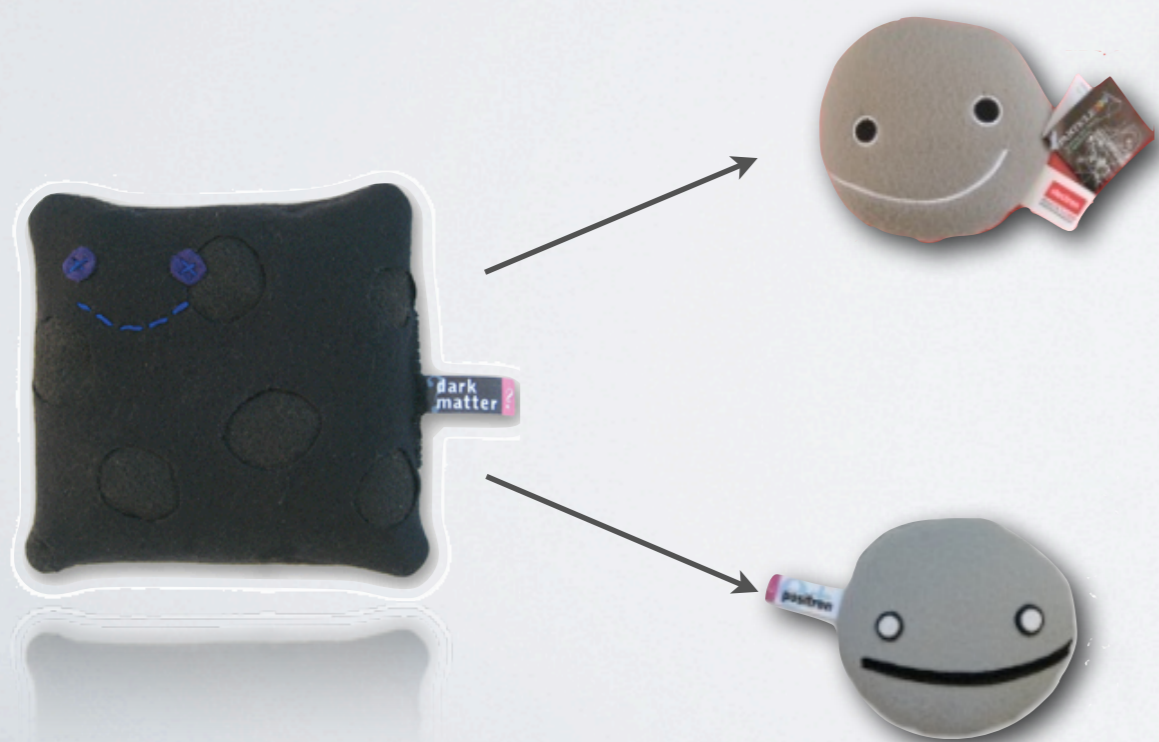
Conosciamo bene il meccanismo (facciamo scontrare particelle negli acceleratori miliardi e miliardi di volte ogni giorno), solo che e' un processo molto raro...

PERCHE' COSI' POCCA?

Viene creata nelle collisioni di raggi cosmici con la materia interstellare



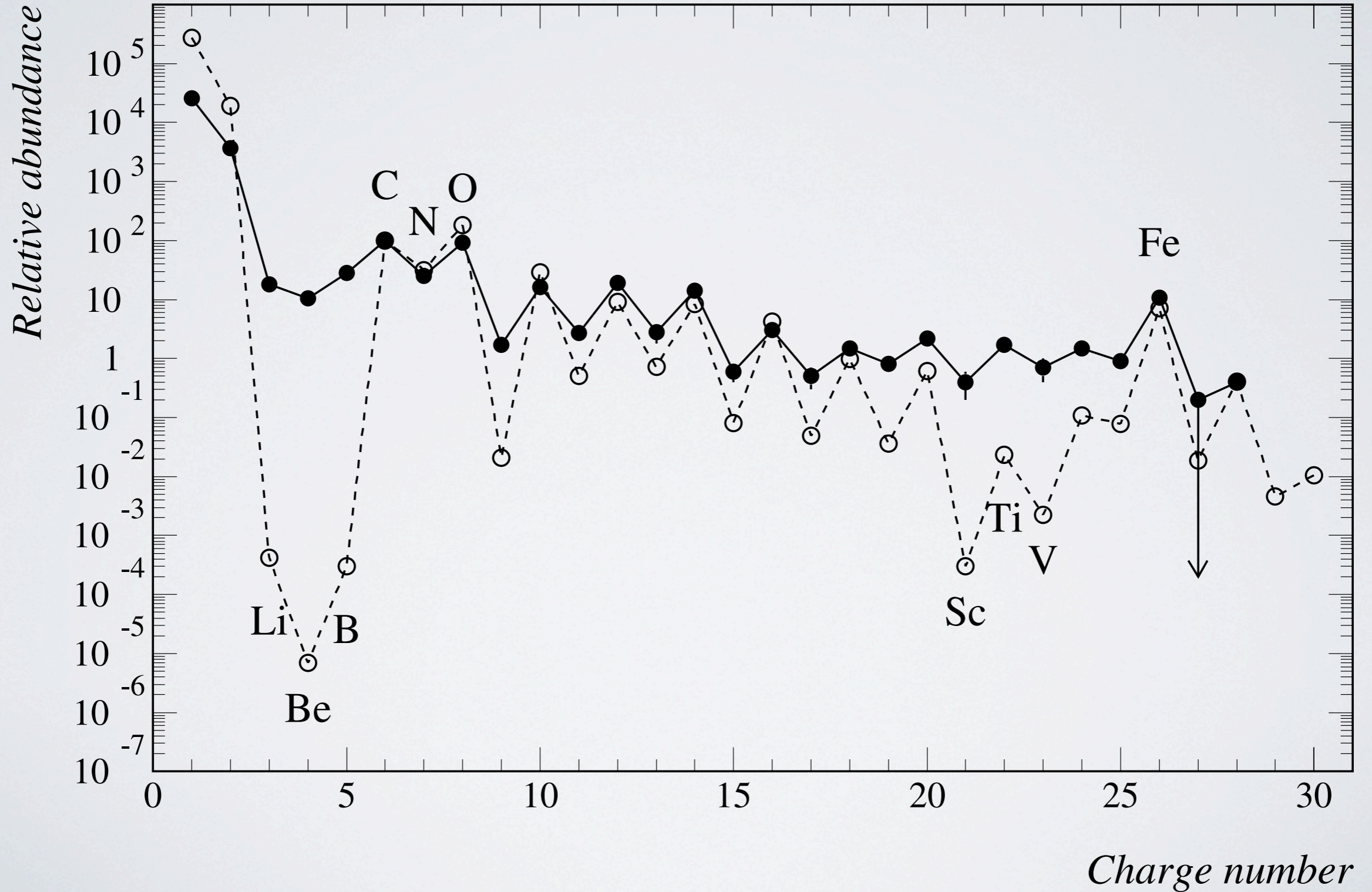
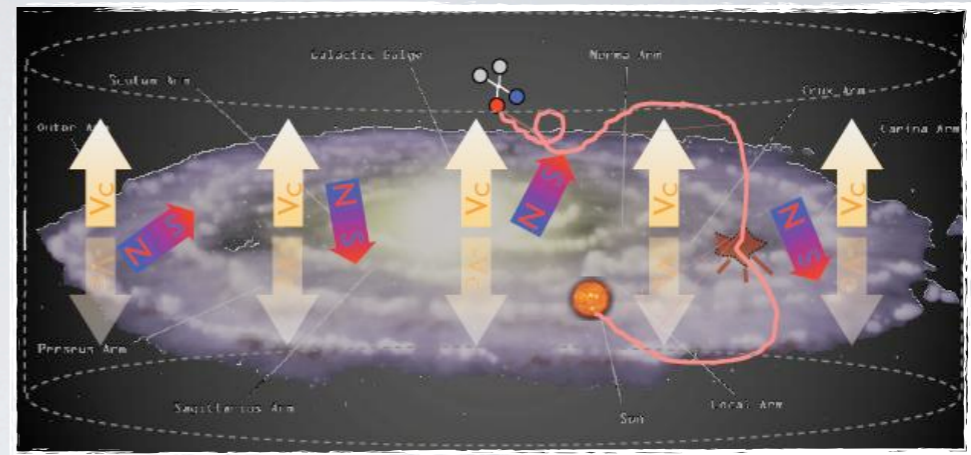
Conosciamo bene il meccanismo (facciamo scontrare particelle negli acceleratori miliardi e miliardi di volte ogni giorno), solo che e' un processo molto raro...



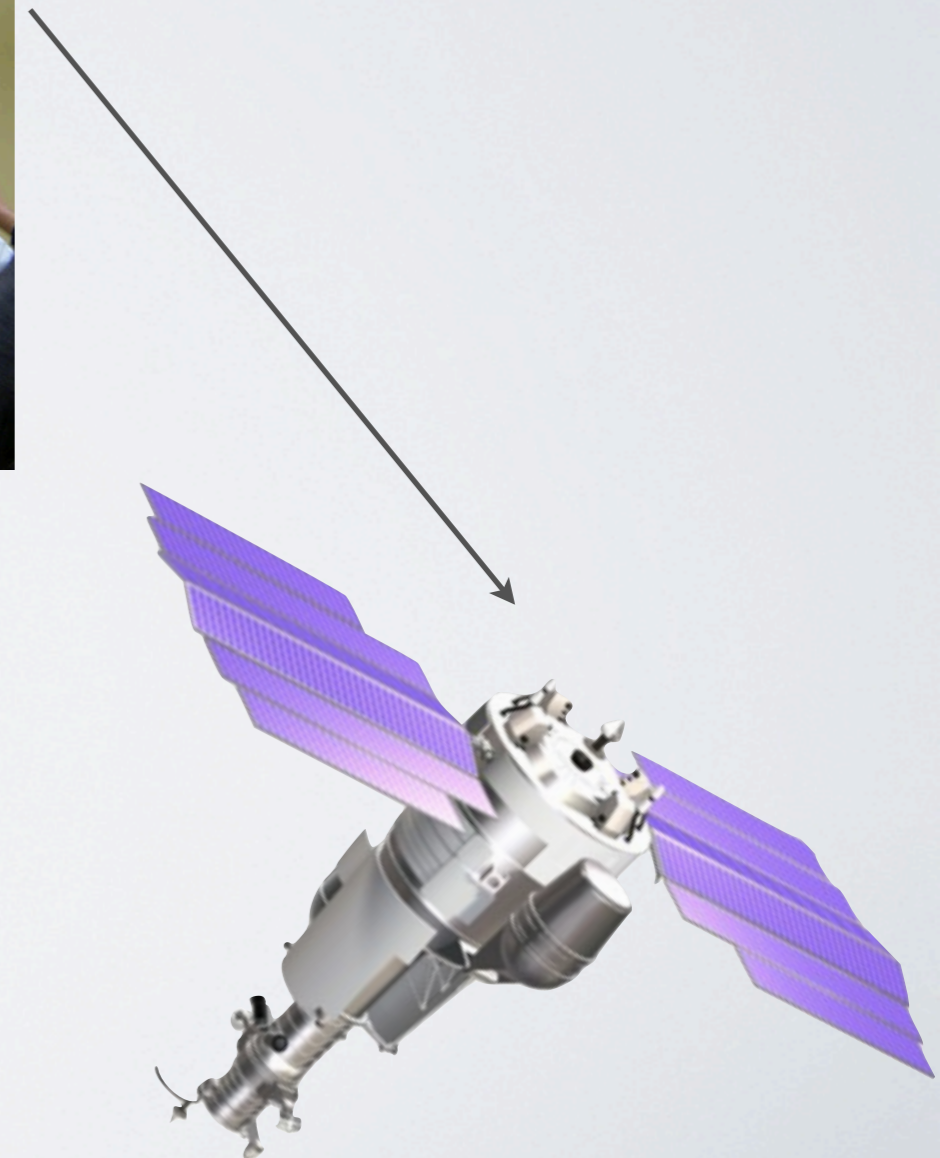
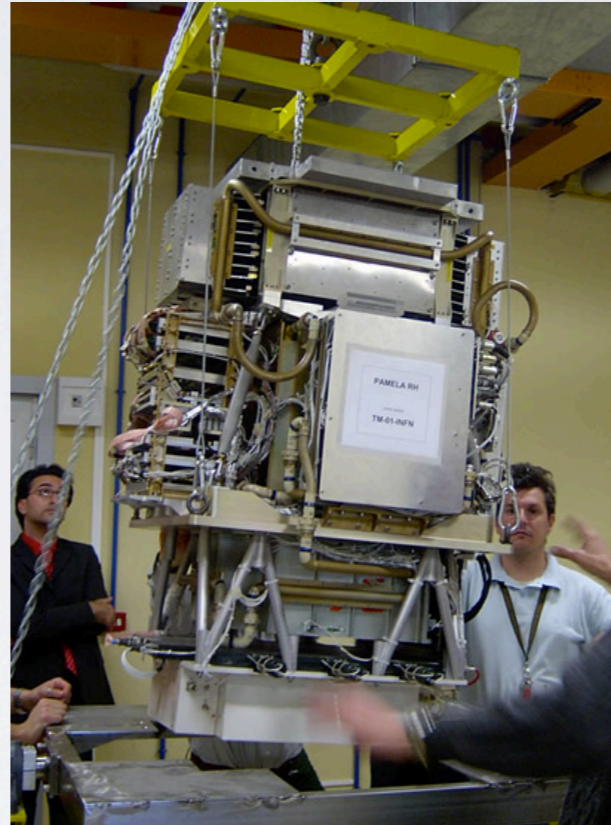
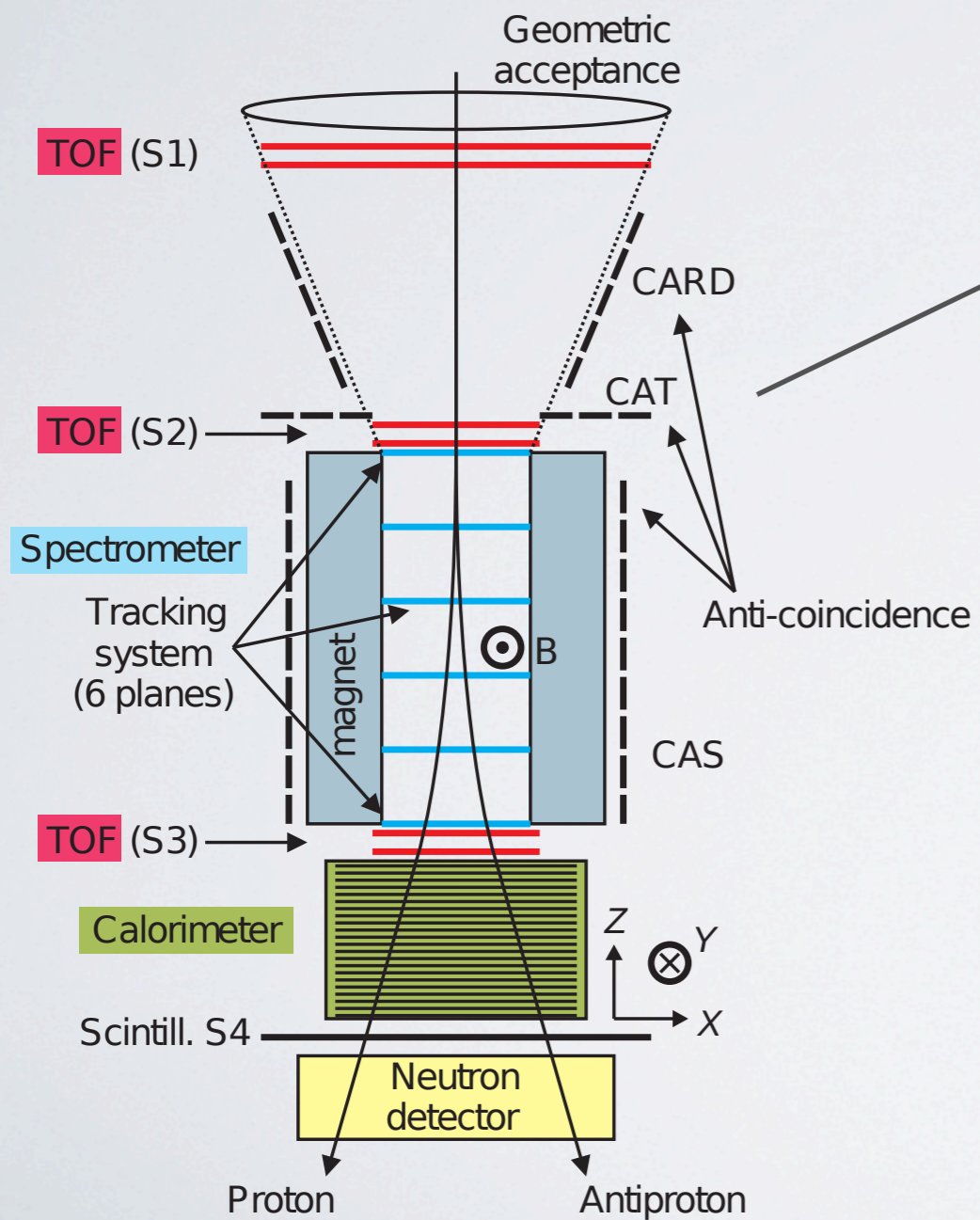
O nel decadimento di qualche particella non ancora scoperta!

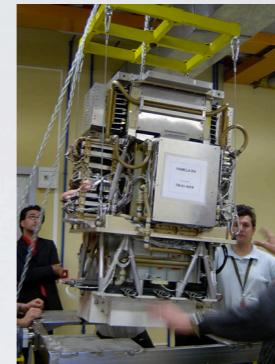
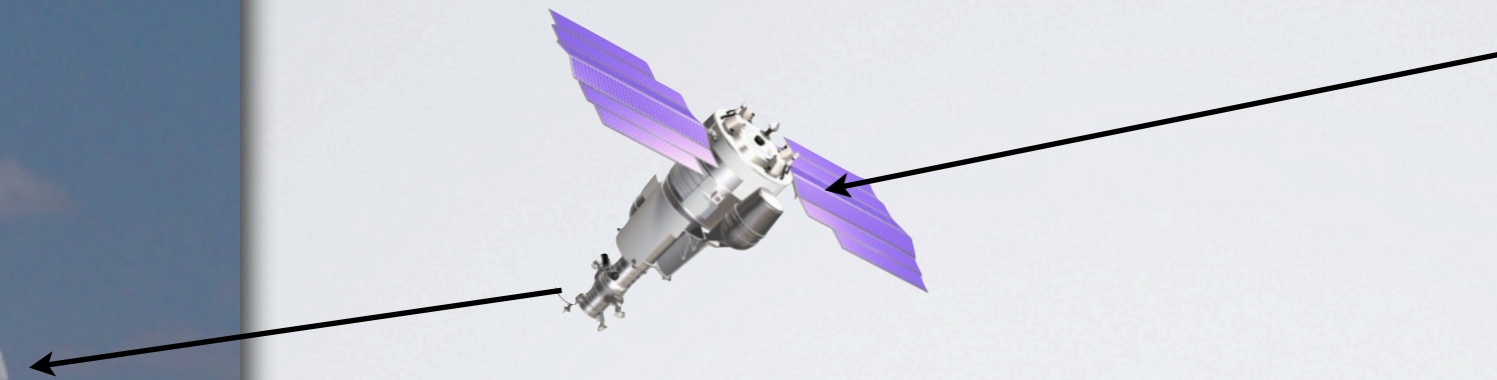
E siccome l'antimateria creata dai raggi cosmici e' poca... magari riusciamo a vederla... :-)

C'E' ALTRO?



OK, COME SI FA?

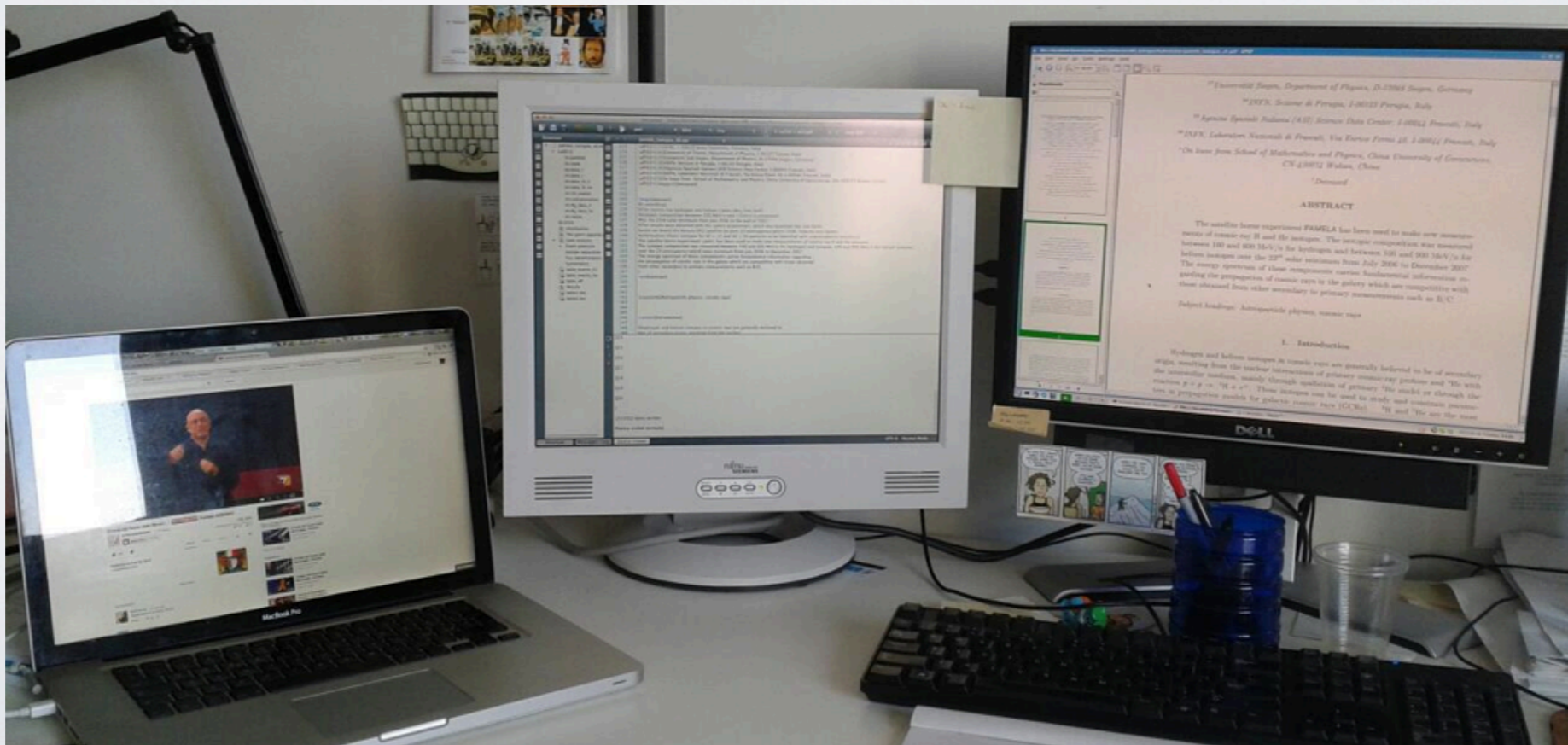




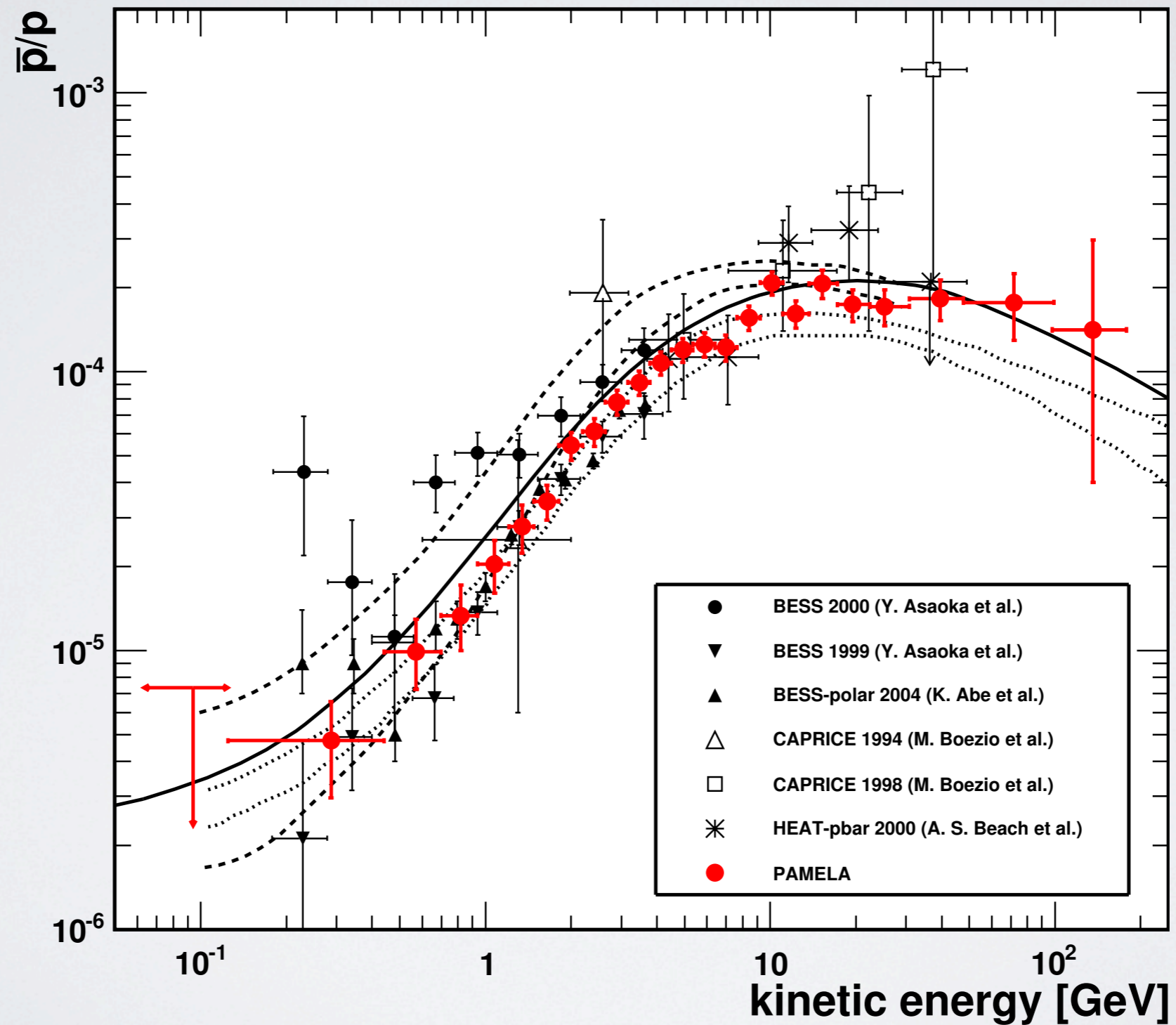
Nello spazio!

E POI?

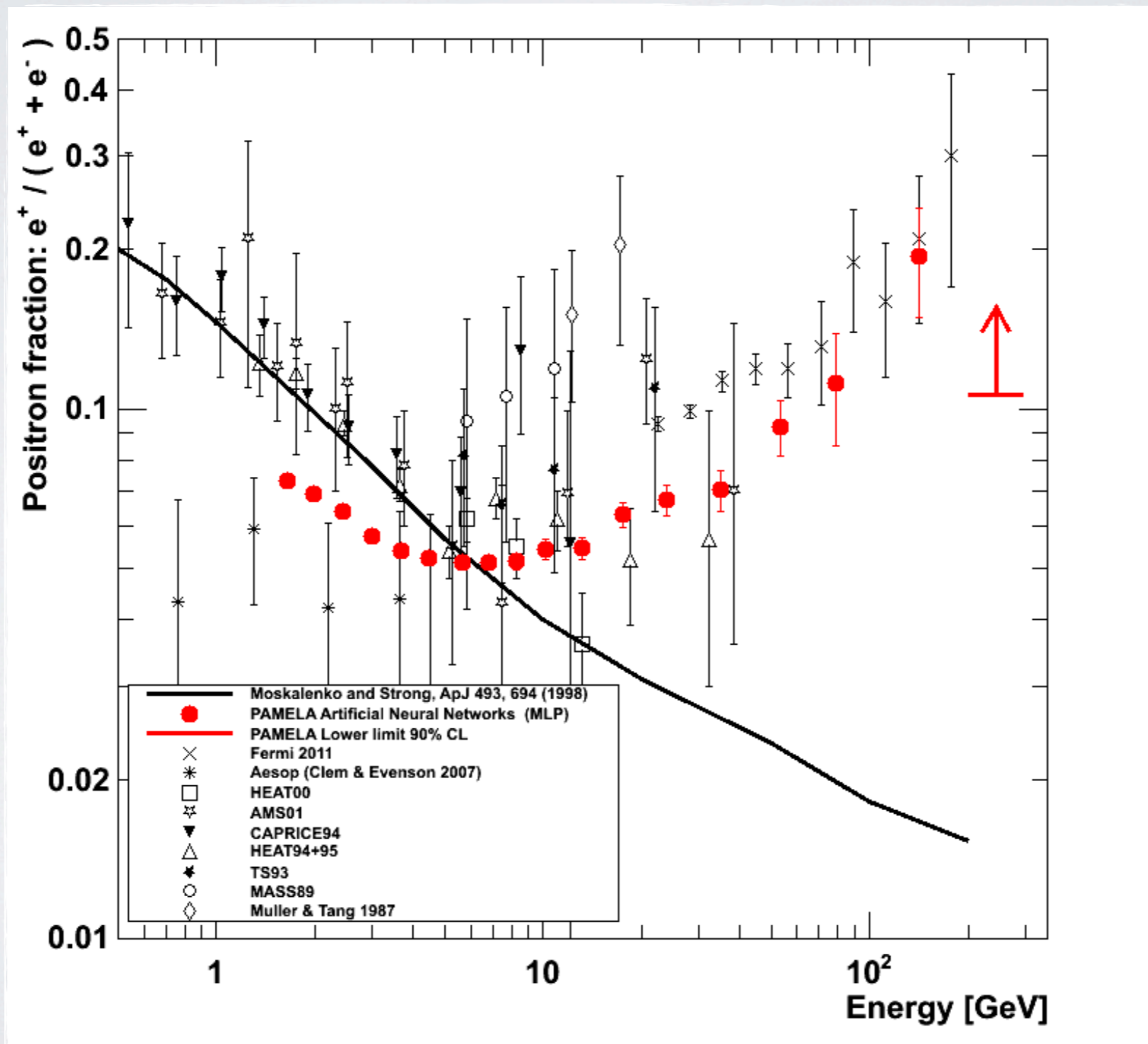
E poi si inizia ad analizzare i dati raccolti dallo strumento...
Dal 2006 fino ad oggi PAMELA ha raccolto circa un miliardo
di raggi cosmici, per un totale di circa 20 TB di dati!
Non si possono analizzare uno per uno a mano!



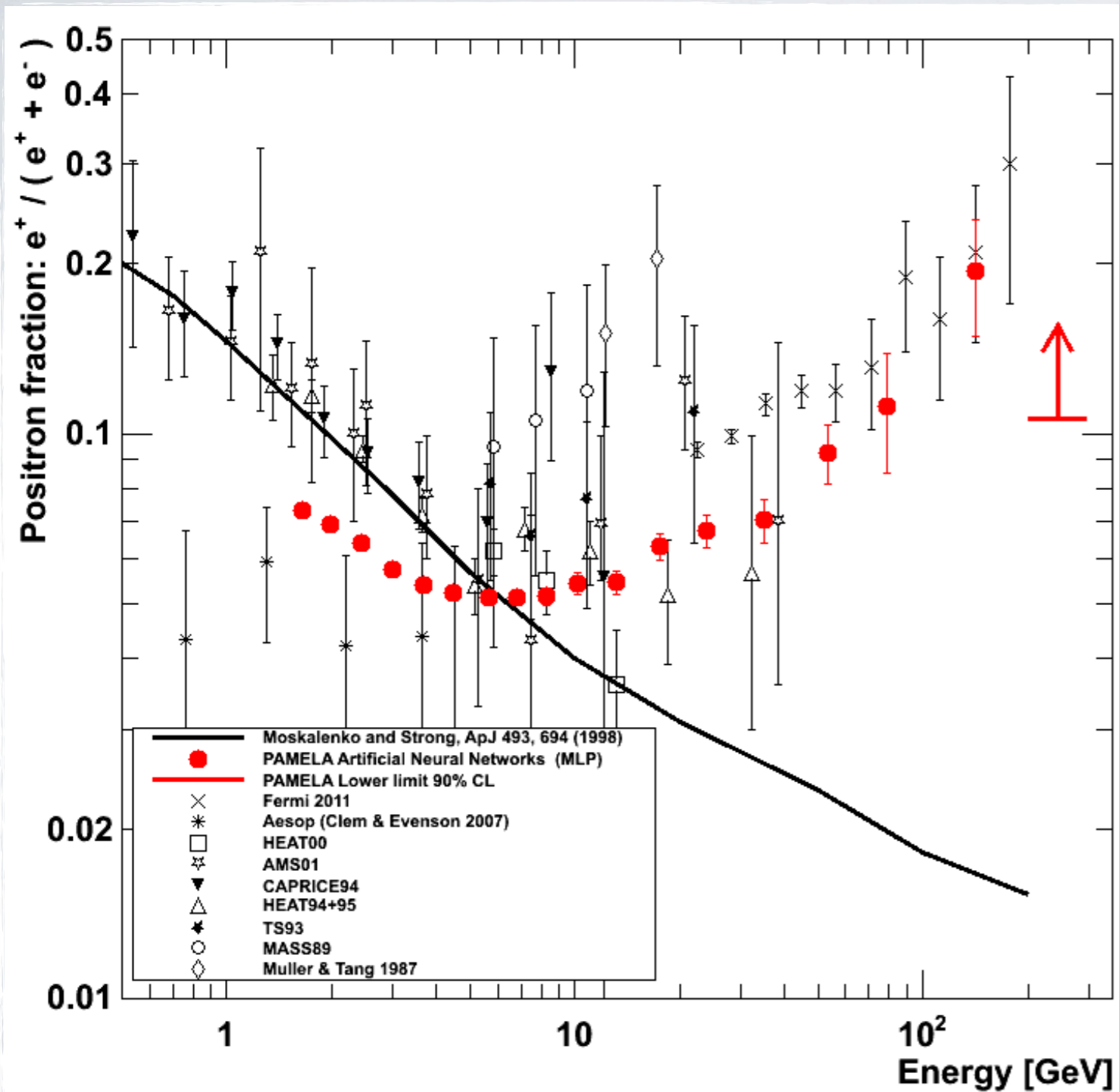
ALLA FINE...



ALLA FINE...



???



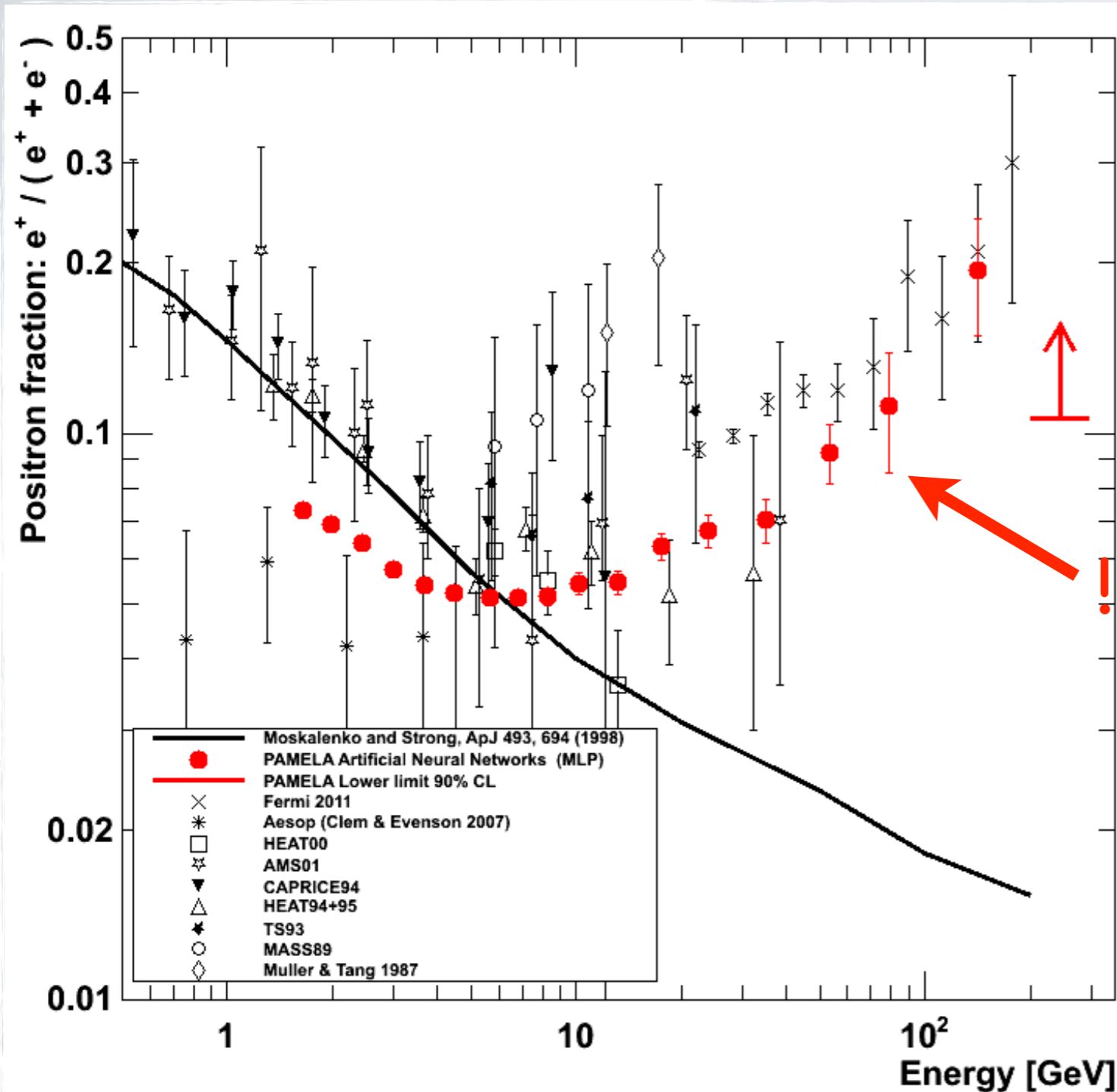
Materia oscura?

Pulsar?

Altro?

Ancora non si sa...
ma ogni sorpresa e'
una buona sorpresa!

???



Materia oscura?
Pulsar?
Altro?

Ancora non si sa...
ma ogni sorpresa e'
una buona sorpresa!

MA...

... le leggi della fisica trattano materia e antimateria allo stesso modo.

Ogni volta che viene creata una particelle viene creata anche la sua antiparticella *(altra parafrasi azzardata)*

Pero' se ci guardiamo intorno ci accorgiamo che il nostro mondo e' fatto interamente da materia.

E i raggi cosmici ci dicono che anche la nostra galassia e' fatta principalmente di materia.

DOMANDA (QUESTIONE ANCORA APERTA)

Se materia e antimateria vengono prodotte e “distrutte” allo stesso modo, che fine ha fatto tutta l'antimateria?

*(questo e' uno dei quesiti piu' grandi rimasti in sospeso riguardo il nostro universo.
Ogni idea e' ben accetta, anche le vostre!)*