

# Programma INFN per Docenti LNGS-2022

**Massimo Mannarelli**  
**INFN-LNGS**  
[massimo@lngs.infn.it](mailto:massimo@lngs.infn.it)

# Sito web dell'incontro

<https://agenda.infn.it/e/pid-lngs-2022>

Informazioni logistiche

Agenda

Slide delle presentazioni

Contatti

# In cosa consiste il PID

## Agenda in breve:

- Visita alle strutture di ricerca underground
- Lezioni frontali su temi di ricerca INFN - LNGS
- 5 Laboratori didattici da 2 ore
- 2 Laboratori da 1/2 ora
- Talks su temi di interesse INFN

## Obiettivi:

- Coinvolgervi nella attività di ricerca
- Fare in modo che acquisiate conoscenze da utilizzare con gli studenti

# In cosa consiste il PID

4 giorni ai LNGS (lunedì-giovedì)  
1 giorno al GSSI (venerdì)

## **Laboratori didattici (da 2h)**

1. Costruzione telescopio muonico, A. Candela
2. Ricostruzione tracce con telescopio muonico, N. Rossi
3. Misure con fototubi, C. Ghiano
4. Misure con spettrometro di massa, S. Nisi
5. Misure con spettrometro di precisione, M. Laubenstein

## **Laboratori dimostrativi (da 30m)**

1. Additive manufacturing, D. Orlandi
2. Laboratorio emulsioni, N. D'Ambrosio

Tutti i laboratori sono preceduti da una presentazione esplicativa

# Lezioni frontali

1. Fisica nucleare, M. Junker
2. Cirogenia, A. Puiu
3. Funzionamento del sole e creazione di particelle, F. Vissani
4. I messaggeri del cosmo, G. Pagliaroli
5. Materia oscura, M. Messina
6. Interazione radiazione materia, R. Biondi
7. Neutrini di Majorana, P. Gorla
8. Raggi cosmici, P. Blasi
9. Onde gravitazionali, E. Loffredo

## Talk

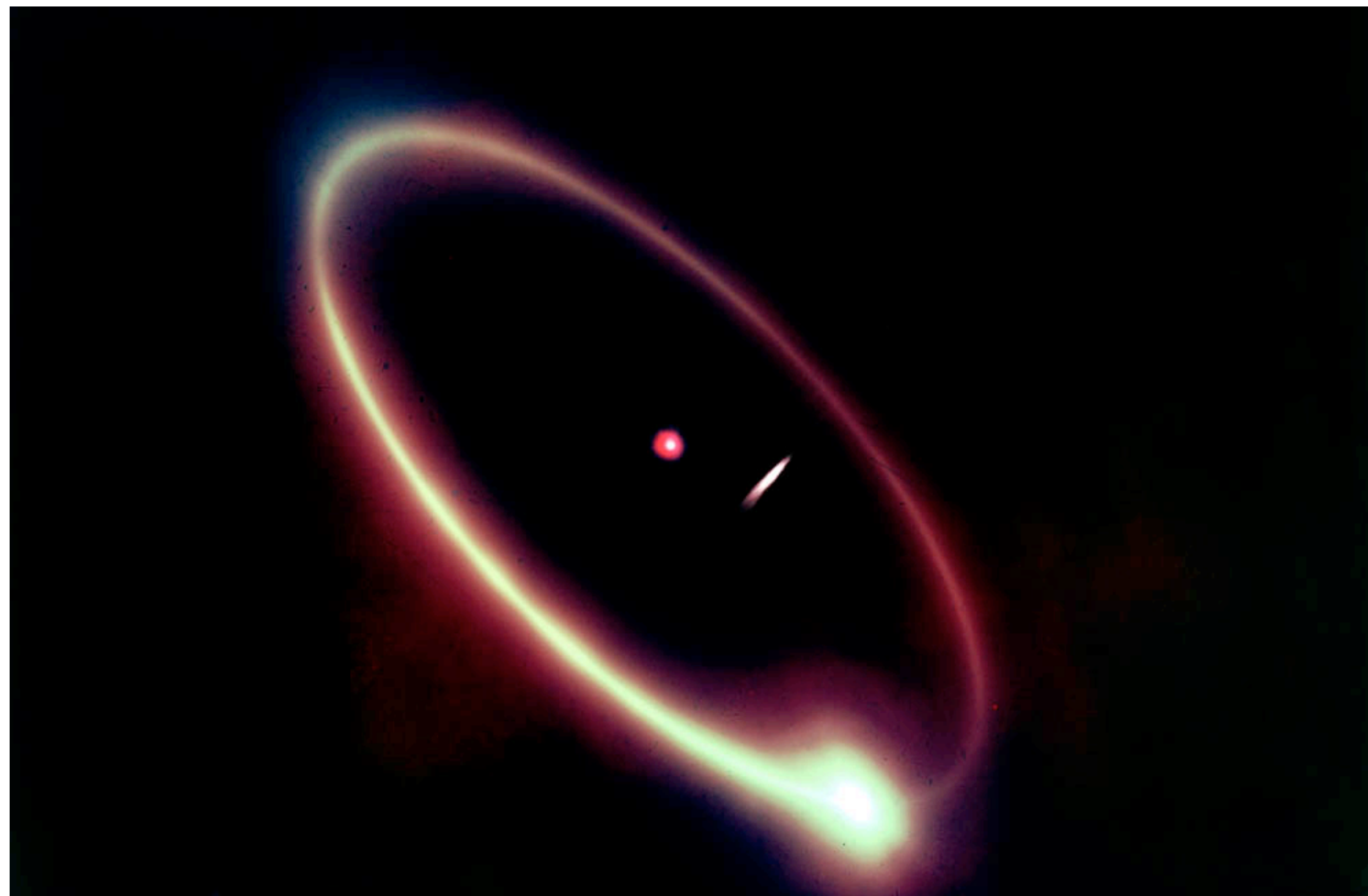
1. Il premio Asimov, F. Vissani
2. INFN per la societa', G. Chiarelli

**Discussine finale su ragazze, donne e discipline STEM**

**con Iaia Masullo e Natalia Di Marco**

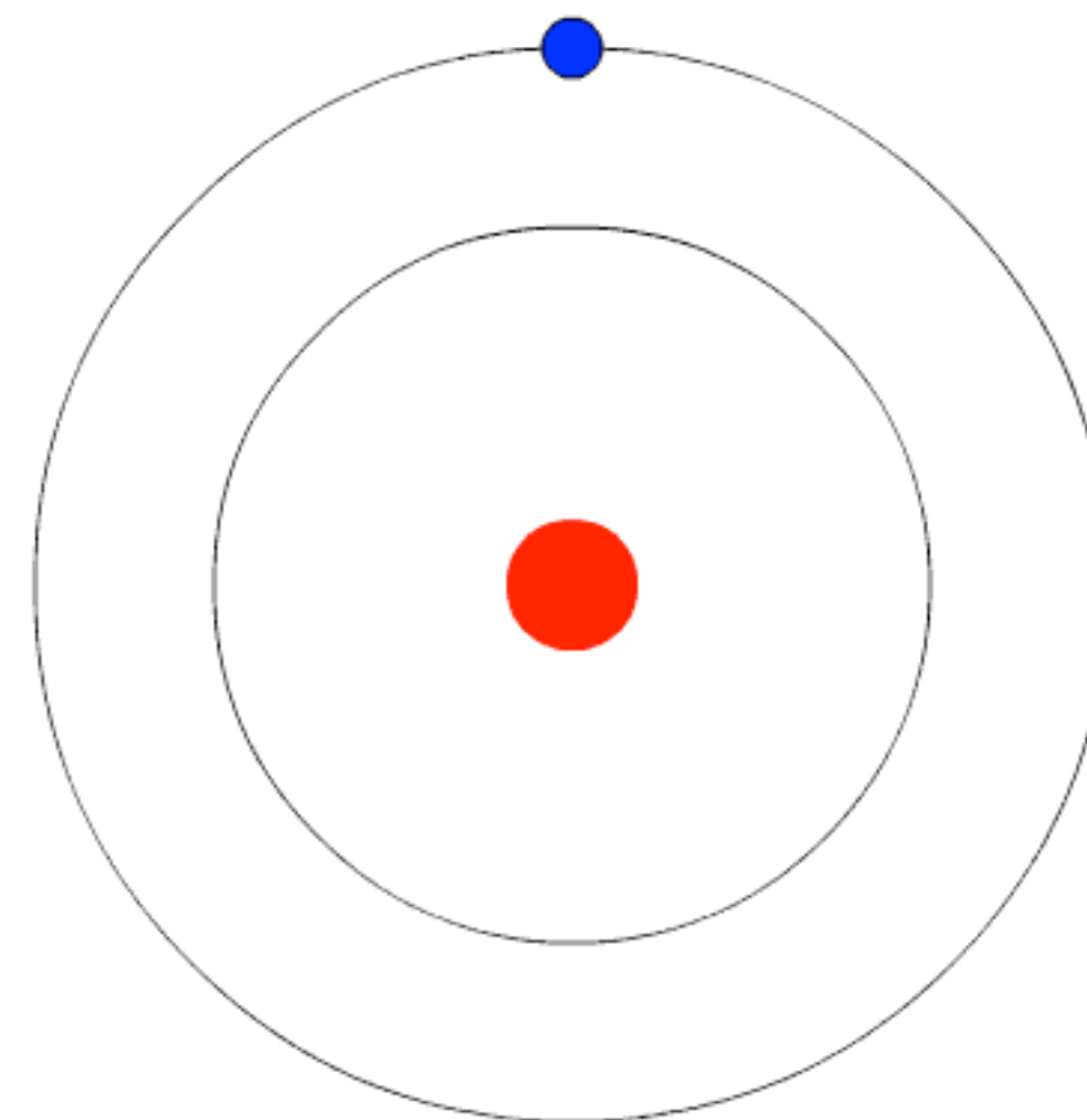
# *Mistificazioni*

# Atomo di idrogeno



“L'elettrone (carico negativamente) ruota attorno al protone (positivo, posto al centro) e può farlo secondo il modello dell'atomo di Bohr solo su ben precise orbite.”

“Un elettrone può saltare da un'orbita ad un'altra più esterna se riceve dall'esterno una energia pari alla differenza fra le energie delle orbite. Semplificando i principi della meccanica quantistica si può affermare che un elettrone eccitato salta ad un orbita atomica più esterna.”

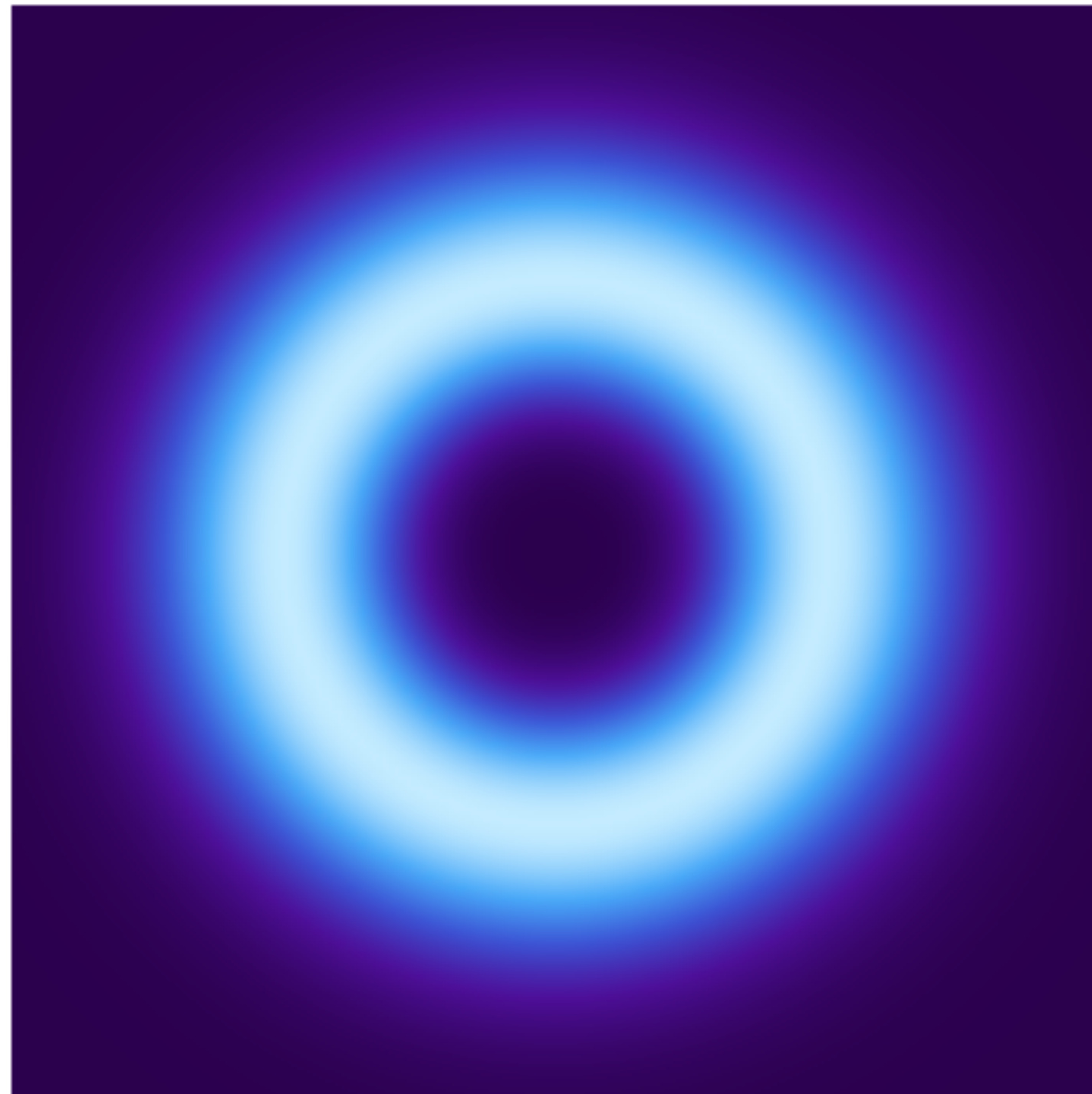




# Atomo di idrogeno

In un atomo di idrogeno non c'è niente che ruota, va su orbite ben precise, che salta... corre, nuota etc.

Probabilità di trovare un elettrone in un atomo di idrogeno.



**Raggio di Bohr**

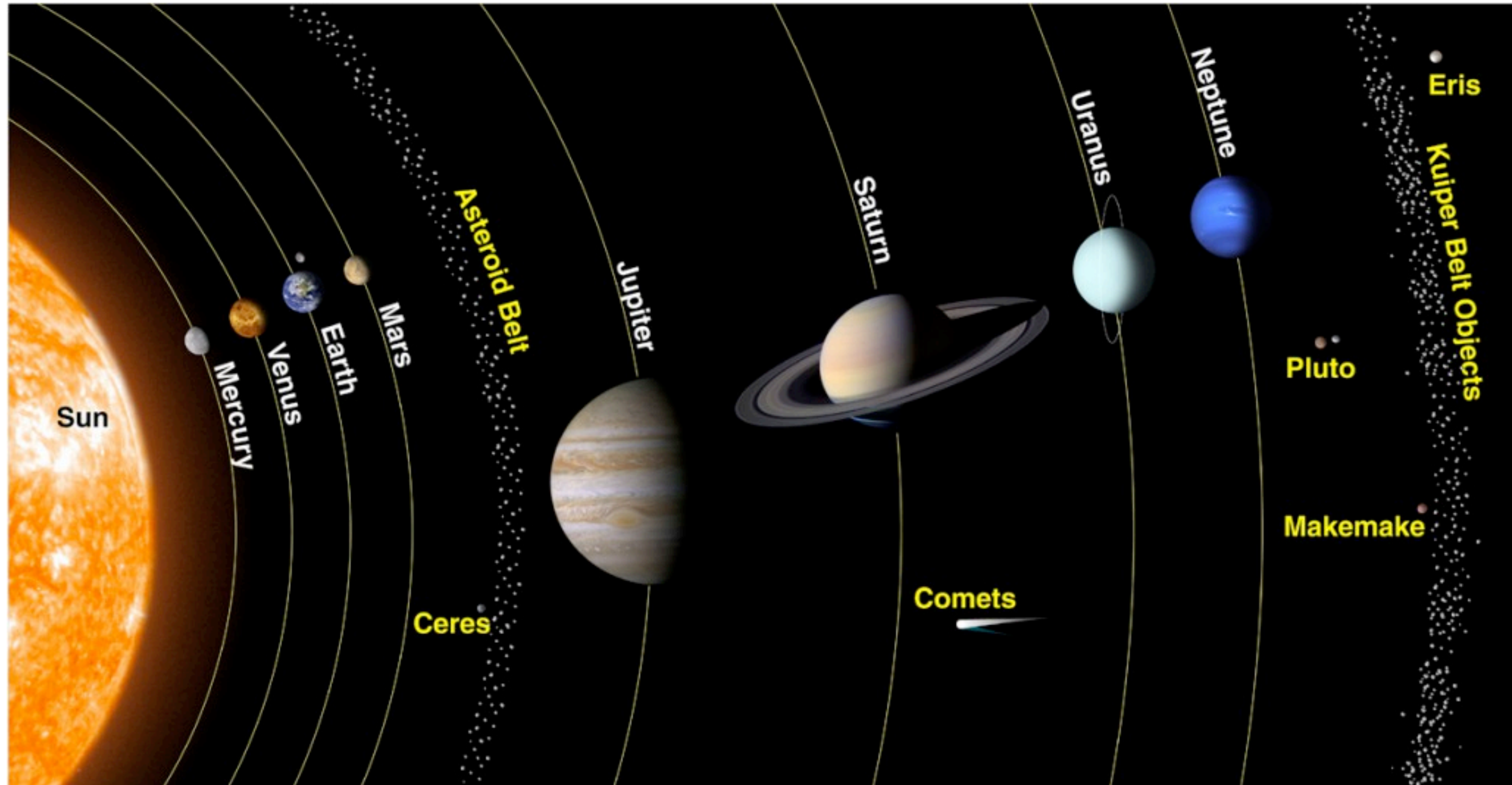
$$a_0 \simeq 5.3 \times 10^{-11} \text{ m} = 0.53 \text{ \AA}$$

**Raggio del protone**

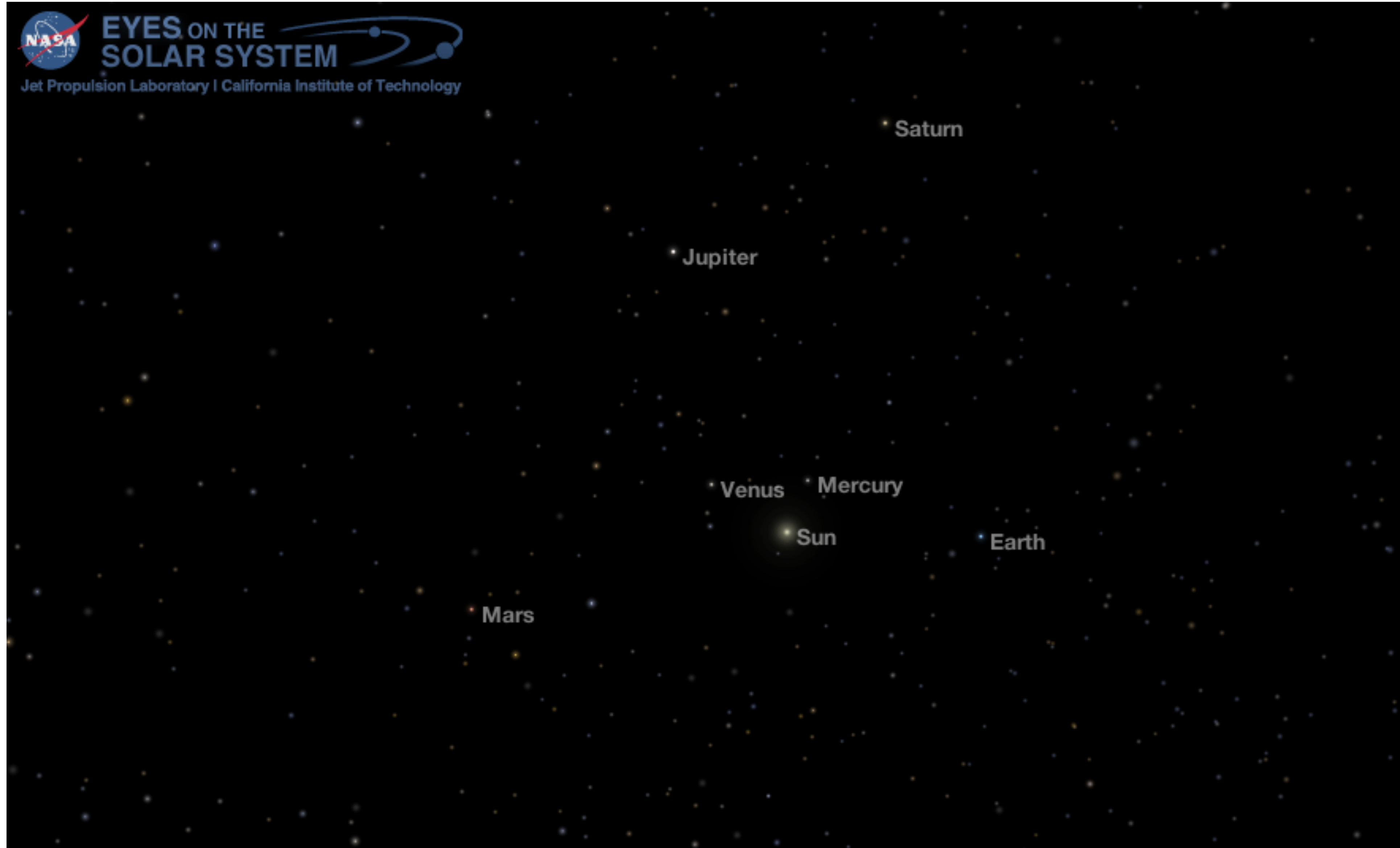
$$r_p \simeq 0.85 \times 10^{-15} \text{ m} = 0.85 \text{ fm}$$

$$a_0/r_p \simeq 6 \times 10^4$$

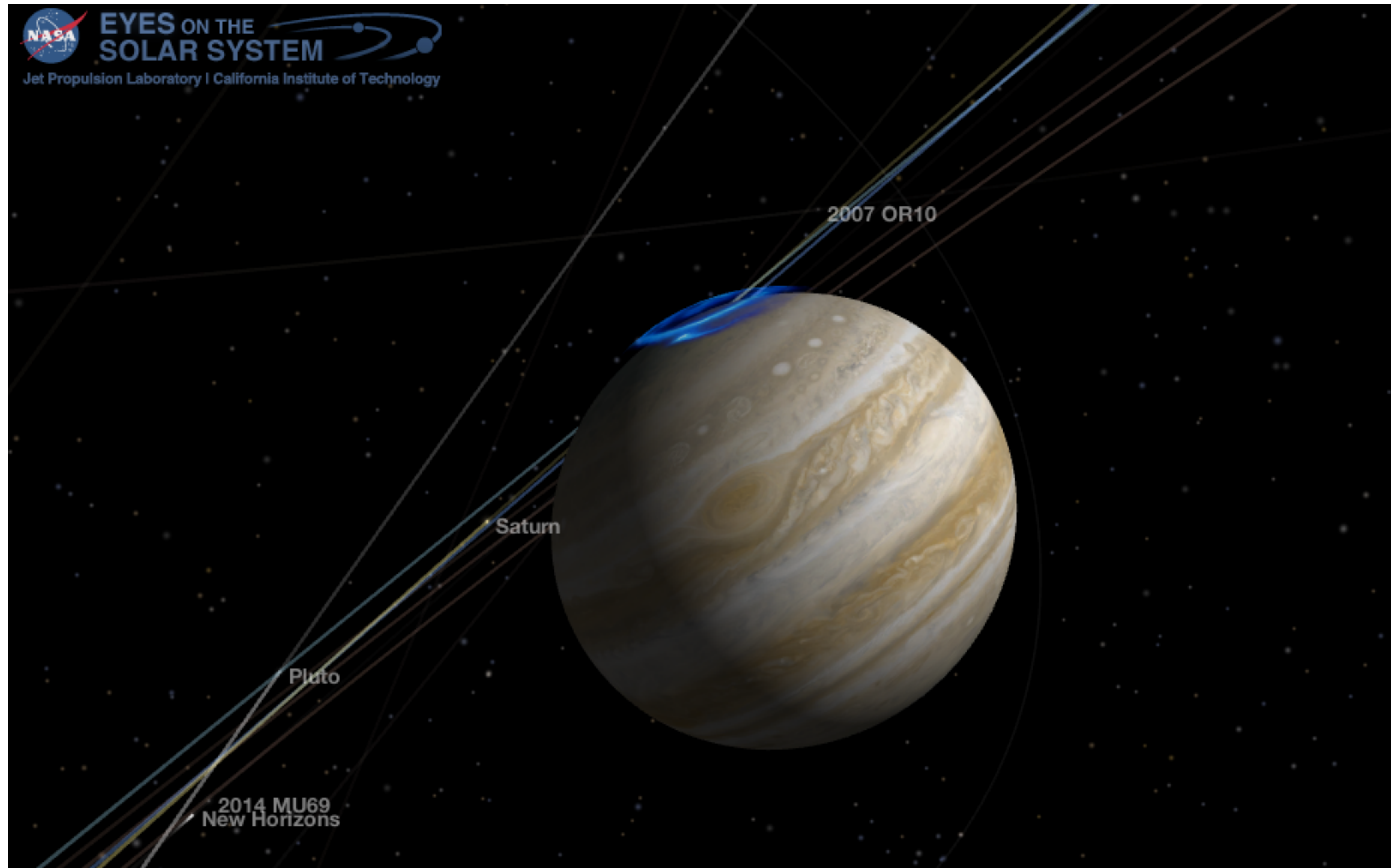
# Sistema solare



# Sistema solare



**Non abbiamo bisogno di inventare effetti speciali.**



**Aurora boreale su Giove vista dal telescopio Hubble**

# Demistifichiamo

- 1) Le particelle non sono pallini
- 2) Le orbite stazionarie degli elettroni non assomigliano a quelle dei pianeti
- 3) Lo spazio è sostanzialmente vuoto

**Due grandi errori nella comunicazione scientifica:**

- 1) Spettacolarizzazione della nostra descrizione della realtà
- 2) Semplificazione con analogie sbagliate.

# La materia non occupa molto spazio

Vuoto è l'atomo, vuoto è il sistema solare. La nostra concezione di una realtà piena è un "artefatto" dovuto alla interazione e.m.

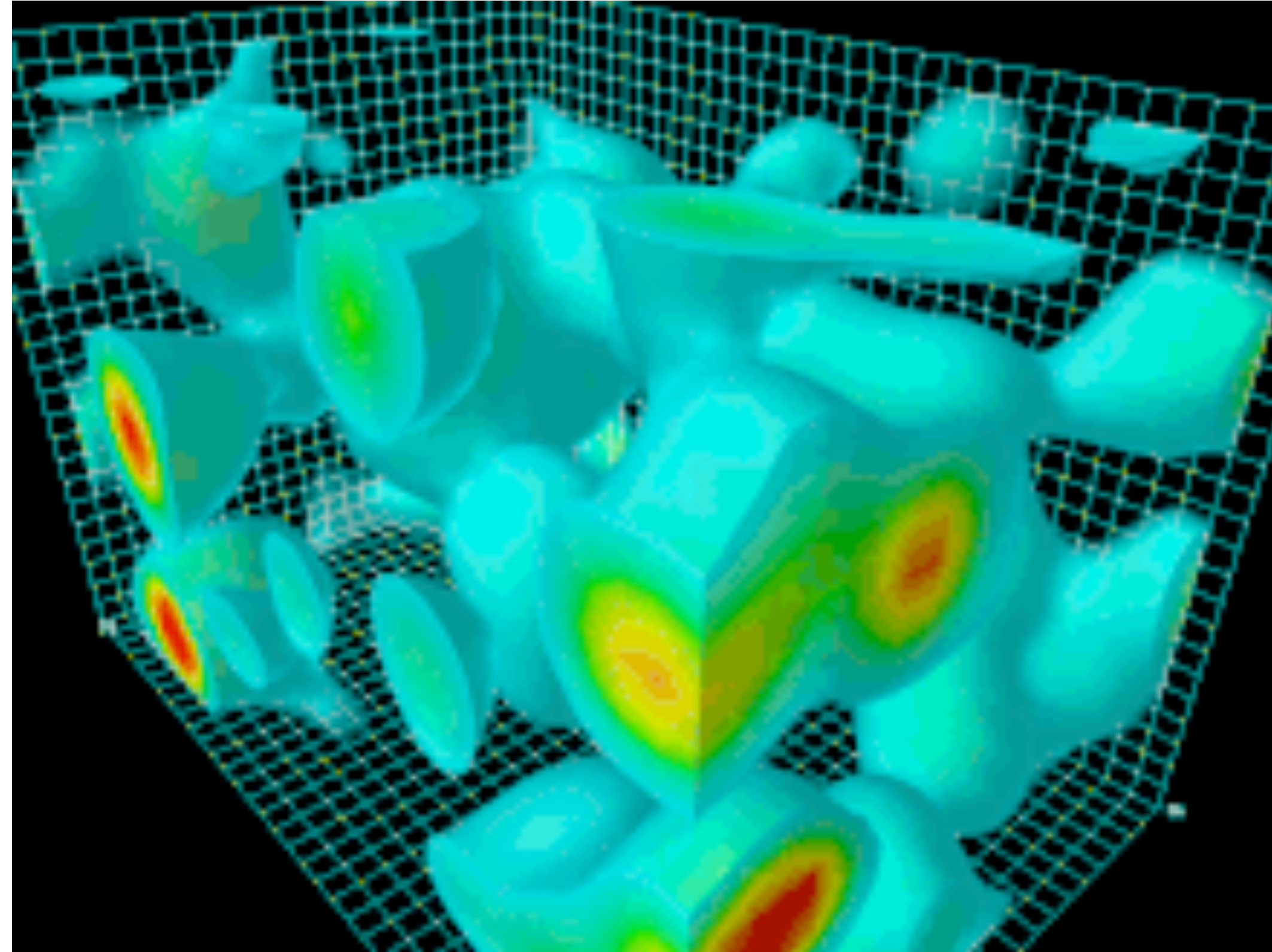
Attorno alle particelle vi sono i campi di forza. Questi permeano lo spazio:

- 1) Ogni particella produce un campo gravitazionale/perturba lo spazio tempo
- 2) Ogni particella carica, in aggiunta, produce un campo e.m. etc..

Gli elementi e le viti sono parte di un unico meraviglioso ingranaggio

Anche in assenza di particelle, lo spazio non è vuoto

**Secondo la teoria quantistica, il vuoto ribolle di energia e particelle che esistono per un breve periodo**



**Questo ribollire si può misurare, attraverso la forza di Casimir**

# Sommario

- **La materia è complessa**
- **L'approccio riduzionistico ci consente di semplificare la descrizione della materia a pochi elementi fondamentali**
- **La fisica moderna, con buona approssimazione, si ferma alla scala del fm. Non è chiaro cosa c'è a scale più piccole o se ha senso andare a scale più piccole**
- **La materia è vuota. Vi sono poche particelle.**
- **Lo spazio è permeato da campi e da fluttuazioni quantistiche.**