



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Gruppo Collegato di Cosenza, Laboratori Nazionali di Frascati
Sezione di Lecce, Sezione di Roma



Un tuffo nel Sapere: Colloqui in rete

A cura di P. Astone, V. Chiarella, F. Lacava, M. Primavera, M. Schioppa

Cosa rimane ancora da scoprire nella Fisica?

Dott.ssa Lucia Votano (INFN)

24 Maggio 2023, ore 11:00, "On live" dal Liceo Scientifico A. Volta di Reggio Calabria



Webb's First Deep Field, credits by NASA, ESA, CSA, STScI, Webb ERO

Dai grandi padri della fisica italiana ai nostri giorni, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare continua ad essere protagonista della ricerca mondiale in fisica. Sono stati compiuti enormi progressi nella conoscenza dell'universo e dei costituenti ultimi della materia, eppure molto ancora rimane da scoprire. Per continuare l'appassionante viaggio della scienza nei grandi laboratori come il CERN, in quelli sotterranei come il Gran Sasso, nelle profondità marine e sotto i ghiacci polari, la ricerca ha bisogno di giovani menti che sappiano aprire nuove strade.

<https://agenda.infn.it/e/tuffo-nel-sapere2023>

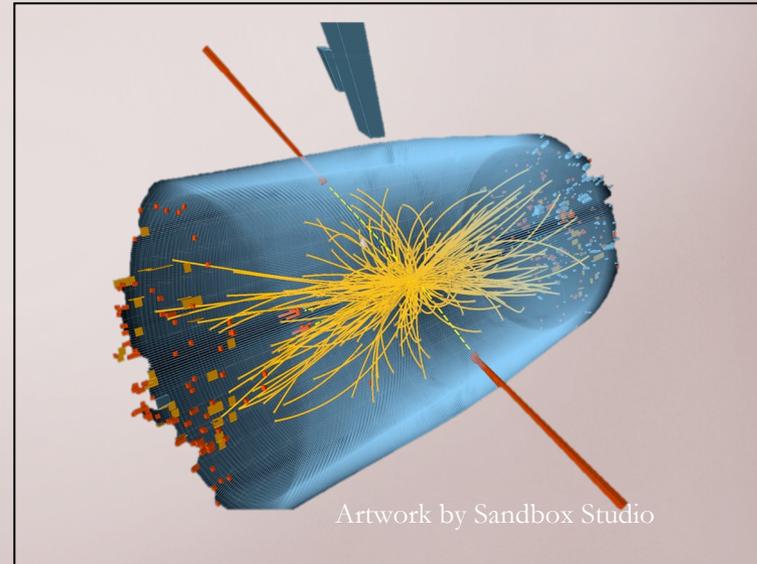
L'evento sarà trasmesso in diretta (link in agenda)

COSA RIMANE DA SCOPRIRE

Dall'immenso universo



Alle particelle elementari



LA SCIENZA MODERNA RINASCE IN EUROPA

Università di Bologna (1088)



Liber Abaci-Fibonacci (1202)



Il Contesco culturale in Fisica negli anni '30

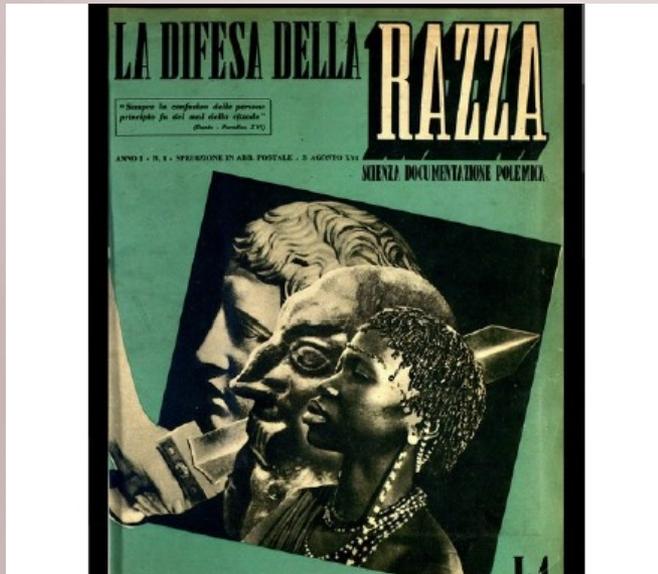
Raggi Cosmici

Costituenti del nucleo

Bruno Rossi e Enrico Fermi al Congresso Int. di Fis. Nucleare a Roma 1931



IL DISASTRO



- ❖ *1938 il governo fascista promulga le leggi razziali Fermi, Segré, Rasetti, Rossi, Pontecorvo, ... lasciano l'Italia.*
- ❖ *1940 L'Italia entra in guerra*
- ❖ *Alla fine della seconda guerra mondiale la scuola italiana di fisica era ridotta a pochi elementi*

LA RINASCITA DELLA FISICA NUCLEARE IN ITALIA E L'INFN

I padri fondatori

Gilberto Bernardini e Edoardo Amaldi



❖ 1951

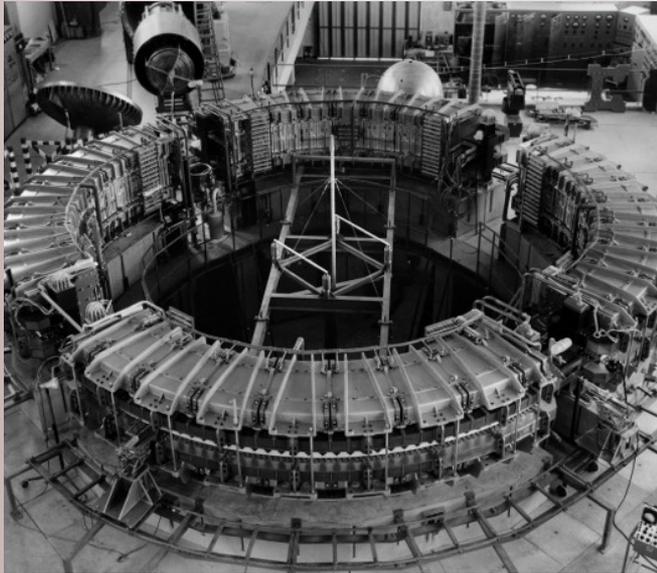
*Fondazione dell'INFN
Coordinamento di 4 gruppi di
ricerca a Torino, Milano,
Padova e Roma*

❖ Oggi

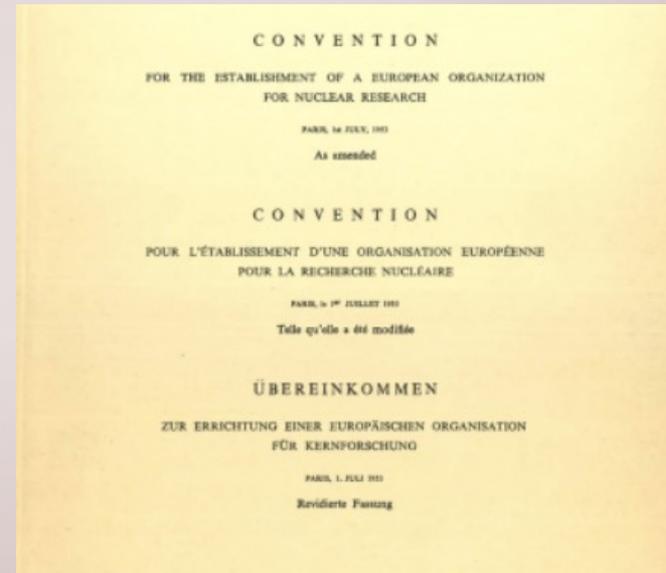
*30 sezioni e gruppi collegati
nelle maggiori università, 4
Laboratori,*

LE PRIME DUE DECISIONI STRATEGICHE DELL'INFN

1953 - *Sincrotrone di Frascati*



1954 - *Fondazione del CERN*



LA FISICA ASTROPARTICELLARE

La nascita del Laboratorio del Gran Sasso



- ❖ *1979 Presentazione del Progetto di Antonino Zichichi di un modern Laboratorio sotto il Gran Sasso*
- ❖ *1982 Il Parlamento approva e finanzia*
- ❖ *1987 La Costruzione è completata*
- ❖ *1989 → Il primo esperimento-Macro-inizia a funzionare e raccogliere dati*

L'ACCELERATORE LHC AL CERN



L'anello di LHC :
27 km di circonferenza.

LA SCOPERTA DEL BOSONE DI HIGGS



"I think we have it"

La storica frase pronunciata durante il seminario del 4 luglio 2012 al CERN di Ginevra per annunciare la scoperta del bosone di Higgs

PREMI NOBEL IN FISICA 2013

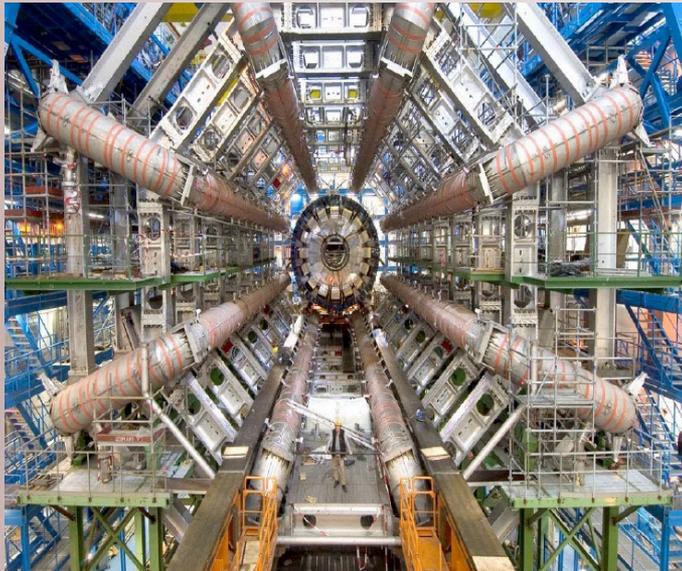


François Englert

Peter W. Higgs

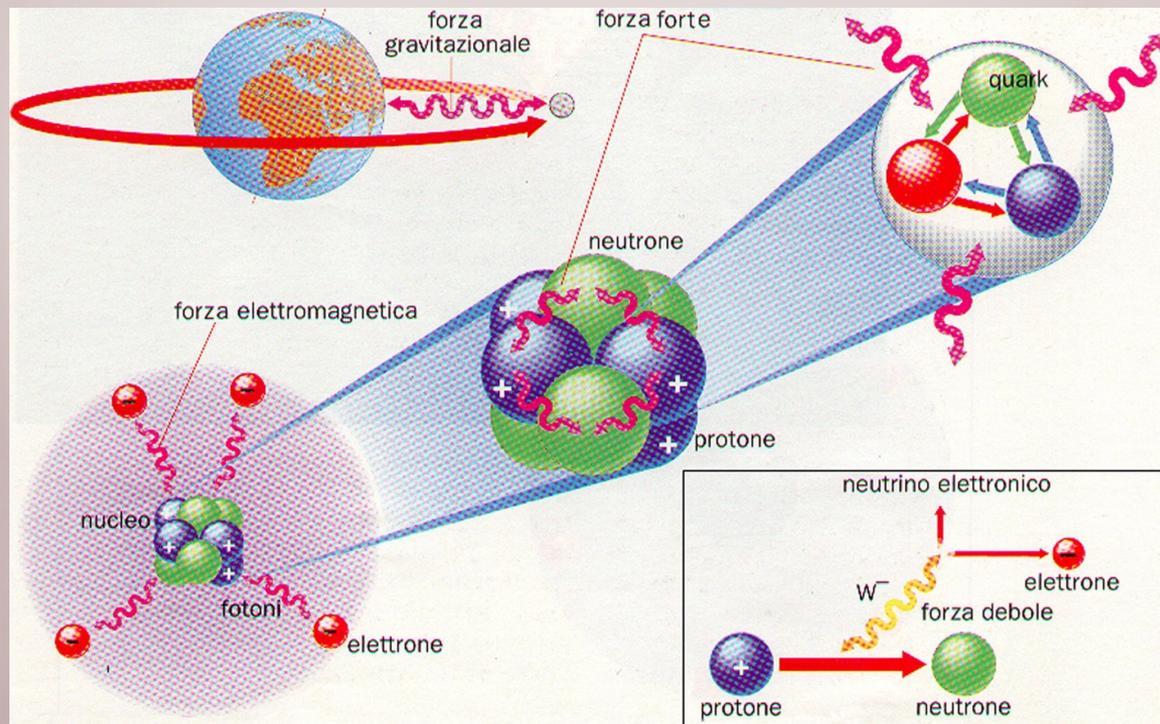
ESPERIMENTO ATLAS

un gigante lungo 44 m e dal peso di 7000 tonnellate

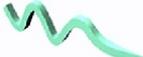
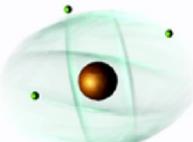
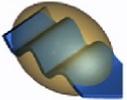
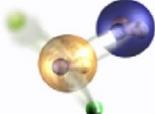


❖ *L'Italia con l'INFN è tra i protagonisti della eccezionale scoperta. Fondamentali contributi alla costruzione dei due esperimenti ATLAS e CMS e all'analisi dei loro dati che ha portato all'individuazione del bosone di Higgs.*

LE FORZE FONDAMENTALI DELLA NATURA



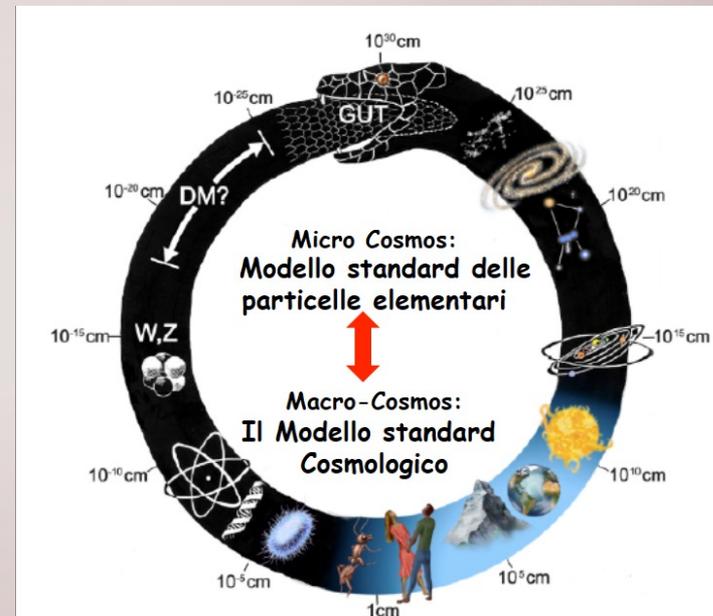
LE PARTICELLE ELEMENTARI E LE INTERAZIONI

Leptons	Strong	Electromagnetic
<p>Tau  -1 0  Tau Neutrino</p> <p>Muon  -1 0  Muon Neutrino</p> <p>Electron  -1 0  Electron Neutrino</p> <p>Electric Charge</p>	<p>Gluons (8) </p> <p>Quarks </p> <p>Mesons  Baryons </p> <p>Nuclei </p>	<p>Photon </p> <p>Atoms </p> <p>Light Chemistry Electronics</p>
Quarks	Gravitational	Weak
<p>Bottom  -1/3 2/3  Top</p> <p>Strange  -1/3 2/3  Charm</p> <p>Down  -1/3 2/3  Up</p> <p>each quark: R, B, G 3 colors</p>	<p>Graviton ? </p> <p>Solar system </p> <p>Galaxies</p> <p>Black holes</p>	<p>Bosons (W,Z) </p> <p>Neutron decay </p> <p>Beta radioactivity</p> <p>Neutrino interactions</p> <p>Burning of the sun</p>

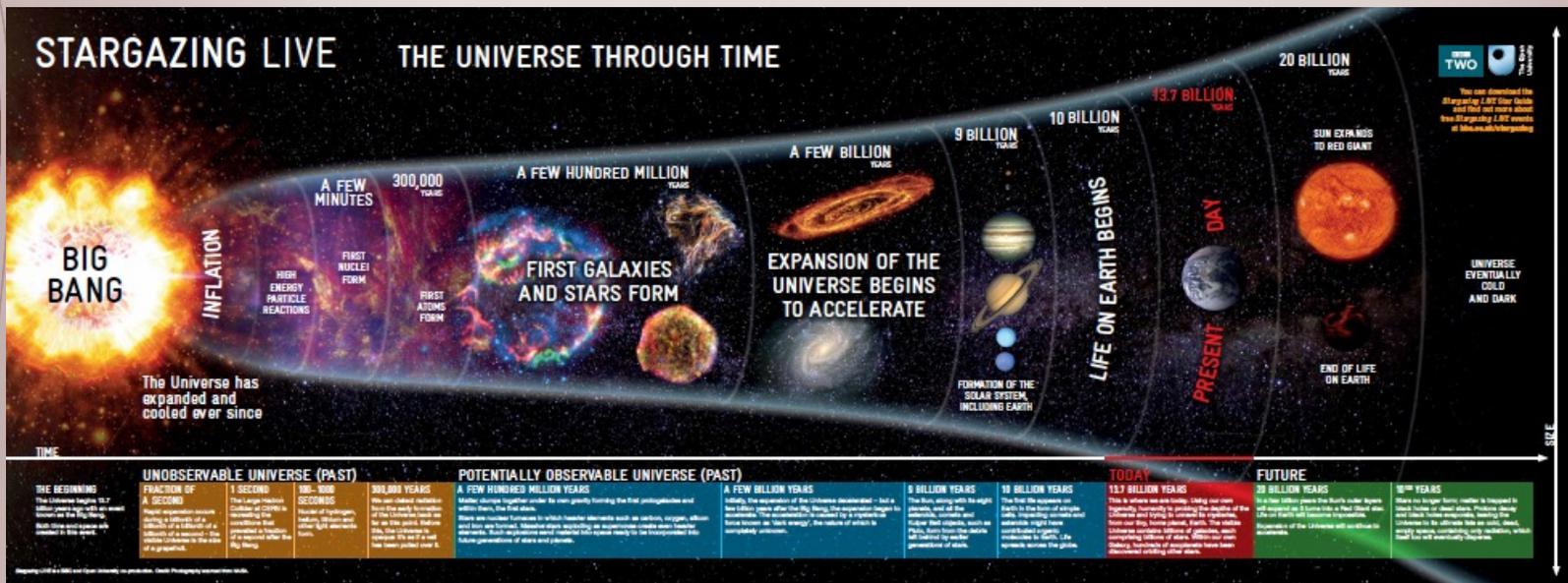
L'UNIVERSO È GOVERNATO DALLE STESSLE LEGGI DEL MICROSMO DELLE PARTICELLE ELEMENTARI

Nella storia dell'universo il molto piccolo è cresciuto fino a diventare il molto grande.

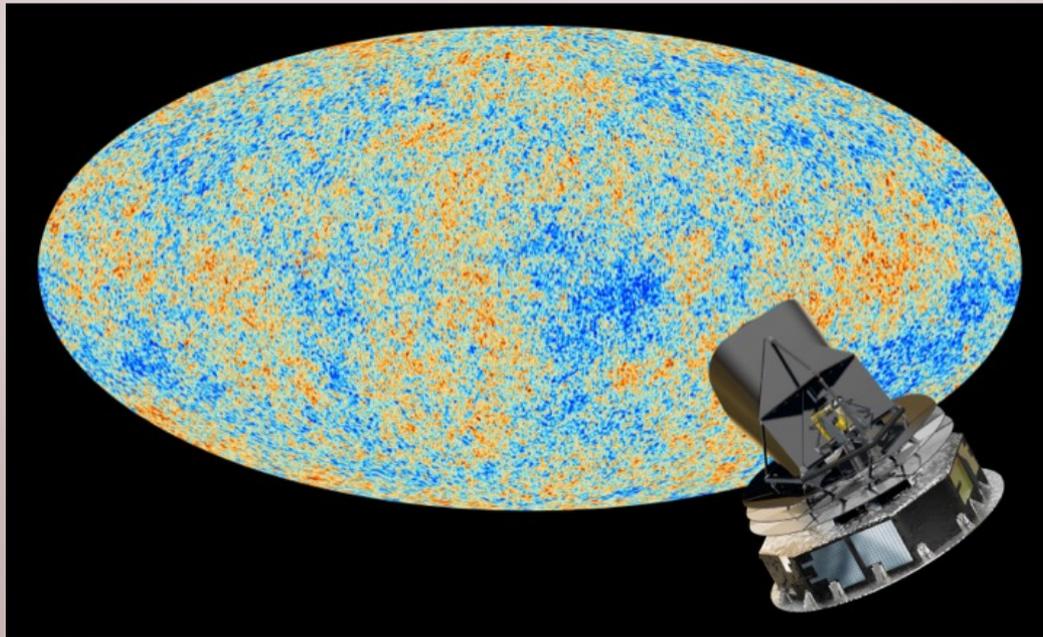
Dalle fluttuazioni quantistiche del vuoto siamo passati in 13,8 miliardi di anni alle stelle, alle galassie, agli ammassi e filamenti di galassie dell'universo oggi visibile.



STORIA DELL'UNIVERSO 13,8 MILIARDI DI ANNI DAL BIG BANG



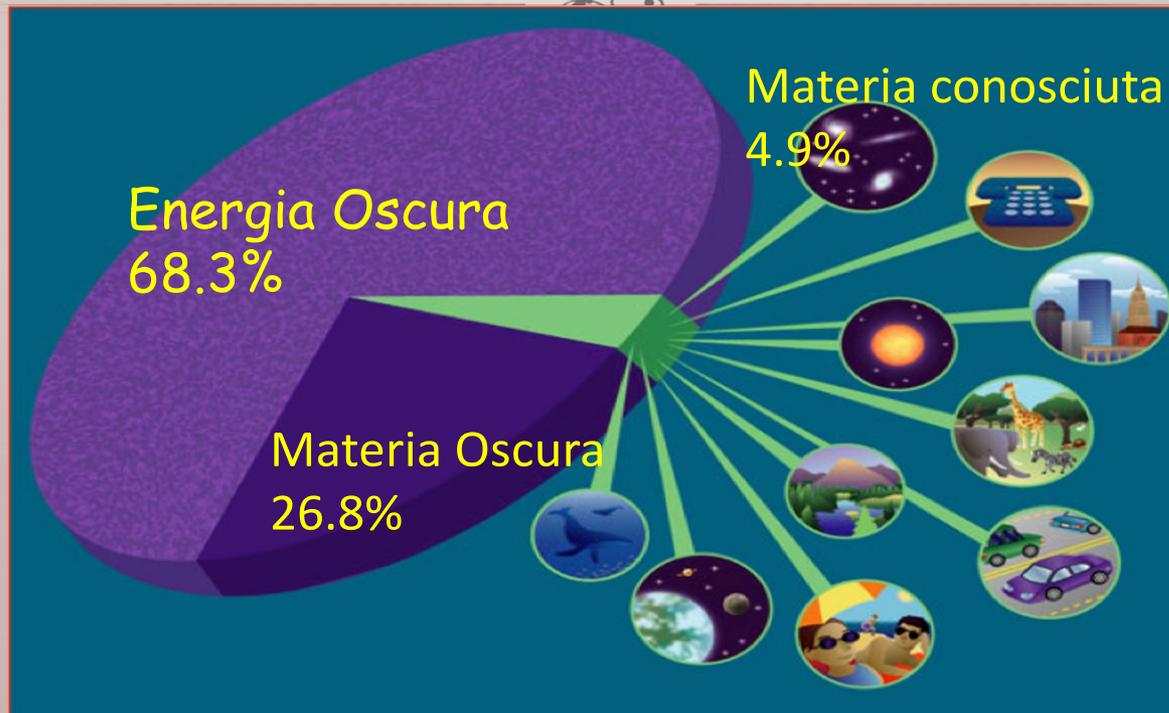
LA PRIMA LUCE DELL'UNIVERSO
UNA "FOTOGRAFIA" DI 13798000000 ANNI FA



COSA SI CERCA ANCORA?

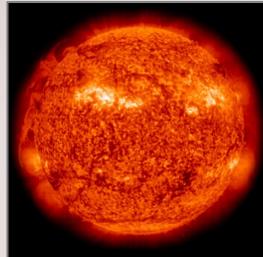
- ❖ In che modo il bosone interagisce di Higgs con se stesso?
- ❖ Ci sono altre particelle di Higgs?
- ❖ Perché le forze fondamentali che agiscono nel nostro universo sono così diverse tra loro e potremo unificarle?
- ❖ Cos'è il lato oscuro dell'universo?
- ❖ Perché stelle e galassie sono fatte solo di materia e non di antimateria?
- ❖ Quante sono realmente le dimensioni in cui viviamo?

IL LATO "OSCURO" DELL'UNIVERSO



MISTERIOSI NEUTRINI

Sole
60 miliardi $\nu/cm^2/sec$



Atmosfera della Terra
(Raggi cosmici)



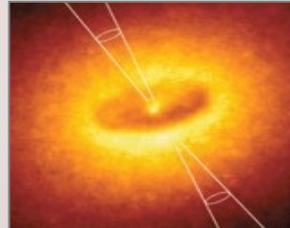
Crosta e mantello
della Terra



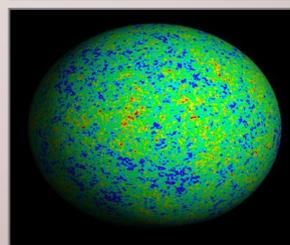
Supernovae
(Morte delle stelle)



Acceleratori
cosmici



Big Bang

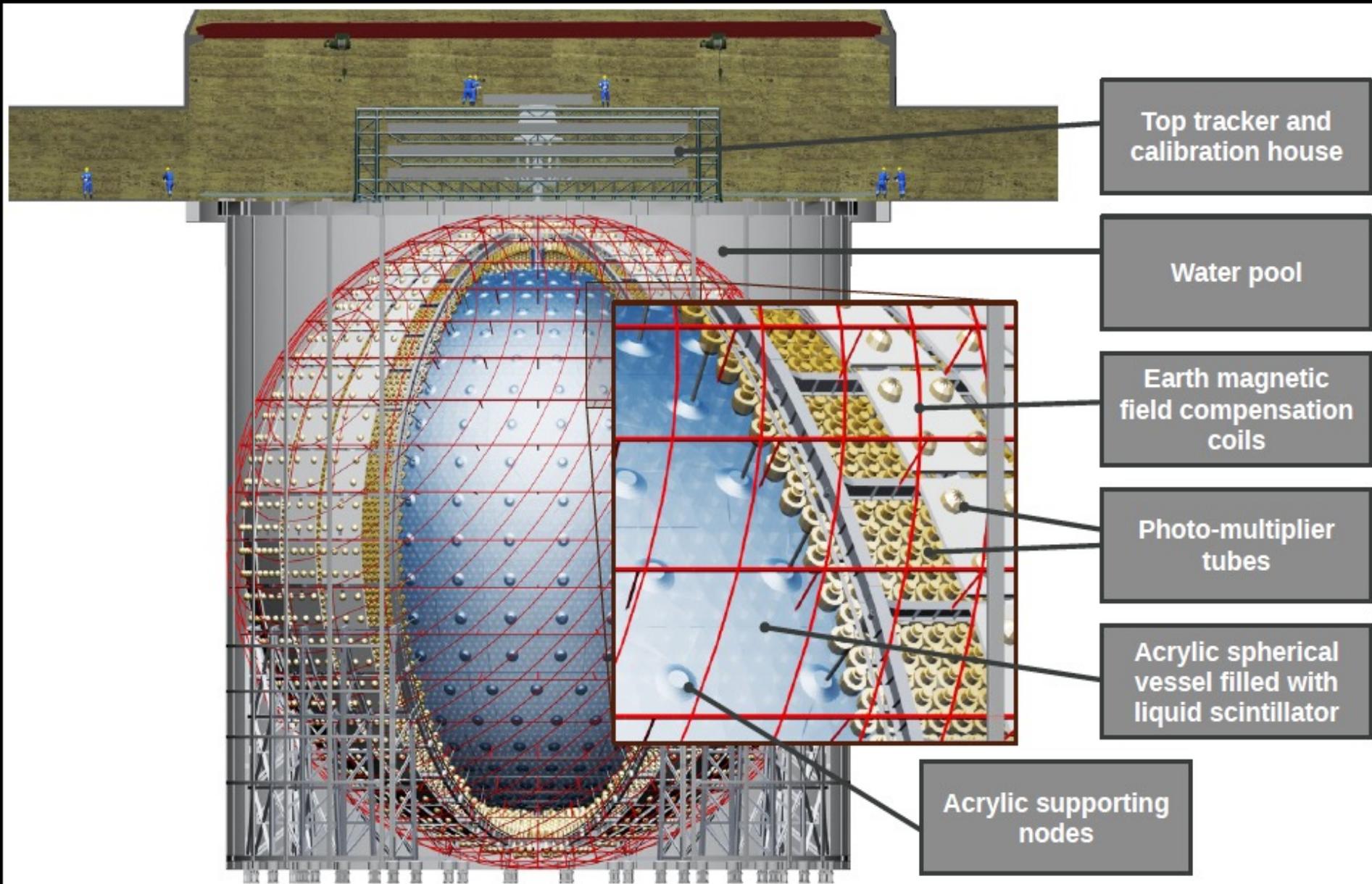


UNA RICORDO PERSONALE...

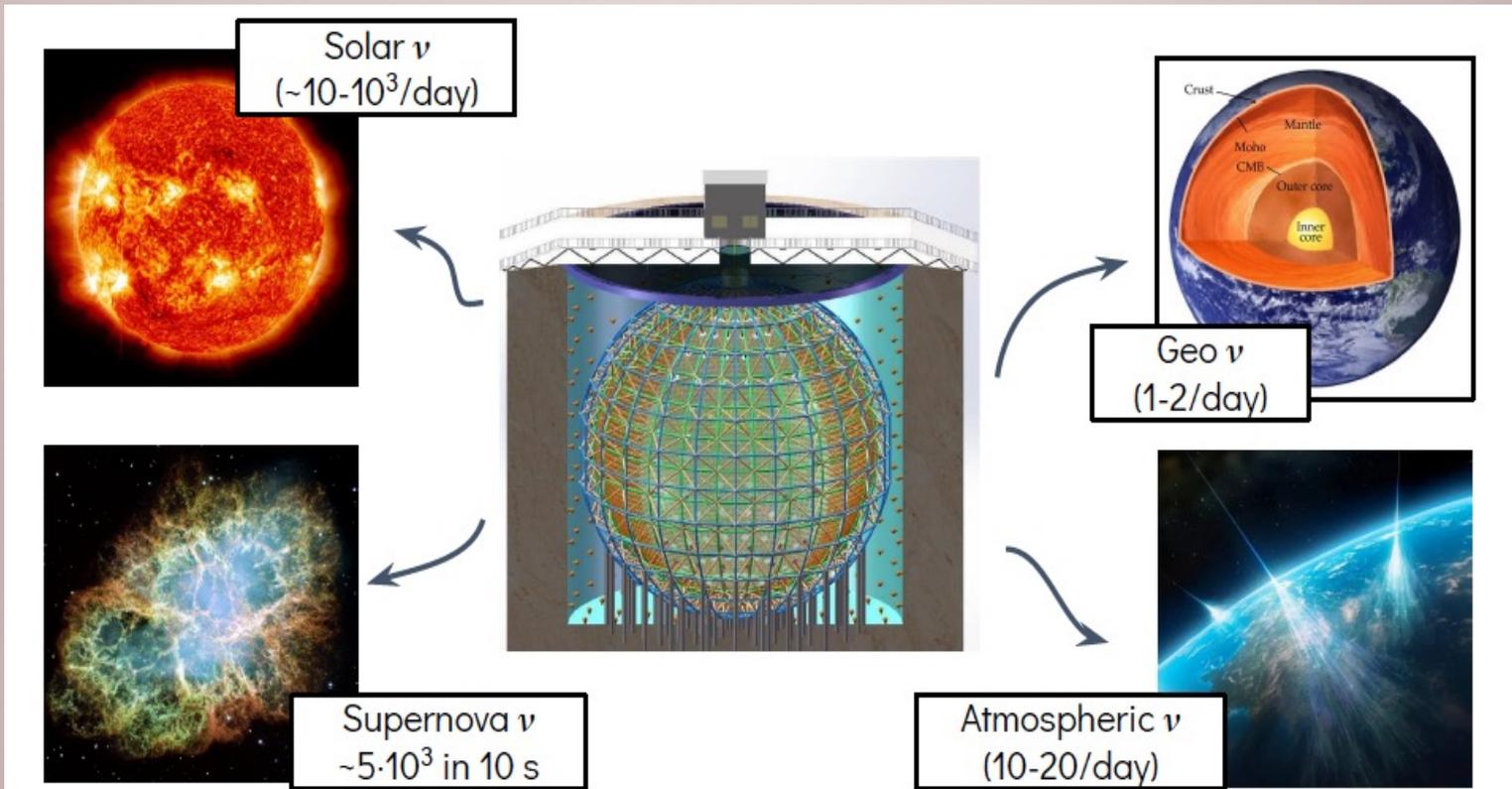


JUNO - CINA





MOLTI OBIETTIVI



MOLTO RIMANE DA SCOPRIRE

- *Il Modello Standard delle particelle elementari e delle interazioni non riesce a spiegare tutto, sappiamo già che è necessaria un'estensione verso nuove particelle*
- *Onde e.m. di tutte le frequenze, neutrini e onde gravitazionali hanno aperto nuove finestre di osservazione sull'universo e ci stanno mostrando fenomeni finora sconosciuti*
- *Molte sono le domande che attendono ancora una risposta*
- *La ricerca continua e abbiamo bisogno di menti giovani*

MOLTO RIMANE DA SCOPRIRE

- *Il Modello Standard delle particelle elementari e delle interazioni non riesce a spiegare tutto, sappiamo già che è necessaria un'estensione verso nuove particelle*
- *Onde e.m. di tutte le frequenze, neutrini e onde gravitazionali hanno aperto nuove finestre di osservazione sull'universo e ci stanno mostrando fenomeni finora sconosciuti*
- *Molte sono le domande che attendono ancora una risposta*
- *La ricerca continua e abbiamo bisogno di menti giovani*