

# ASSEMBLEA DI SEZIONE



## GRUPPO II- FISICA ASTROPARTICELLARE E DEI NEUTRINI

BOLOGNA, 10/7/2013

M. Spurio → L.P.



## Fisica Astroparticellare e dei Neutrini

Bilancio CSN2 2013		Budget iniziale 10 M€
Linea 1	Fisica di neutrino (principalmente ai LNGS)	27.5%
Linea 2	Misure di processi rari (principalmente ai LNGS)	24.5%
Linea 3	Studio della radiazione cosmica in superficie e nelle profondita' marine	17.5%
Linea 4	Studio della radiazione cosmica nello spazio	14.6%
Linea 5	Ricerca di onde gravitazionali	12.2%
Linea 6	Fisica generale	3.7%

# Sigle di CSN2 in Sezione

## Ricercatori FTE nel 2013

3

<b>AMS2</b> sulla ISS: Ricerca antimateria nello spazio	<b>4.1 FTE</b>
<b>KM3</b> : Telescopi di neutrini	<b>4.4 FTE</b>
<b>CUORE</b> ai LNGS: decadimento $\beta\beta$ senza neutrini	<b>2.3 FTE</b>
<b>GGG</b> : Verifica principio di equivalenza	<b>1.6 FTE</b>
<b>LVD</b> ai LNGS : Rivelazione collassi gravitazionali	<b>2.1 FTE</b>
<b>OPERA</b> ai LNGS: Oscillazioni neutrini	<b>3.6 FTE</b>
<b>XENON</b> ai LNGS : Ricerca materia oscura	<b>4.2 FTE</b>
<b>NESSiE</b> al CERN	<b>2.1 FTE</b>
<b>45 ricercatori + 6 tecnologi</b>	<b>= 24.4 FTE</b>

**Cuore-0:** 62 TeO<sub>2</sub> crystal (una torre di Cuore) TeO<sub>2</sub>: 40.7 kg ~ 11kg <sup>130</sup>Te ~ Cuoricino

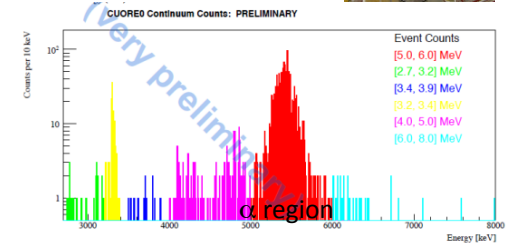
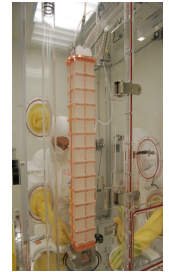
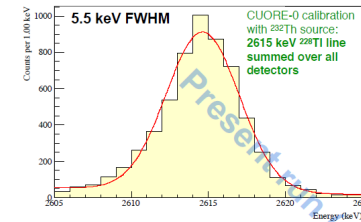
il sistema è stato raffreddato definitivamente a febbraio 2013  
marzo ed aprile sono stati dedicati ai run di ottimizzazione.  
la presa dati è partita agli inizi di maggio

Risultati preliminari risoluzione energetica : **5.5 keV FWHM**  
( prevista 5 KeV) Cuoricino :  $\Delta E = 6.2 \pm 2.5$  keV

È in corso la presa dati per la stima del fondo

Risultati previsti: con background 0.05 counts/keV/Kg/year  
expect sensitivity in 2 years of <sup>130</sup>Te half-life > 5.9E24 years (90%CL)

Cuoricino : (2003-2008) Bkg = 0.169±0.006 c/keV/kg/y  $T_{1/2}^{0\nu} (y) > 2.8 \cdot 10^{24} y$  (90% CL)



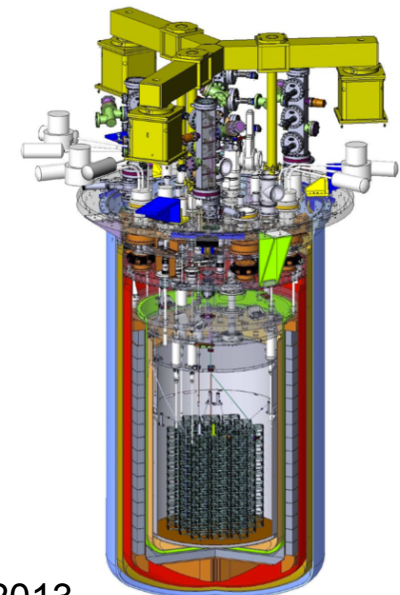
## Cuore

### COMPLETED

- ✓ CUORE hut with infrastructures and services
- ✓ Radon abatement system
- ✓ TeO<sub>2</sub> crystals production

### IN PROGRESS

- ✓ Detector tower assembly
- ✓ Cryogenic system commissioning
- ✓ Dilution unit commissioning
- ✓ Calibration system construction
- ✓ Thermistors production
- ✓ Copper parts cleaning



## Attività portate a termine da Bologna fino ad oggi:

- PSA, database PSA, sistema di movimentazione schermi criogenici, monitoraggio azoto.  
Tutti “delivered” al Gran Sasso nei tempi previsti.

## Attività previste nel 2014:

commissioning del criostato di Cuore , turni di presa dati di Cuore0, turni di “gluing” per Cuore, manutenzione PSA, manutenzione sistema di movimentazione schermi, attività per lo Slow Control.

## Situazione attuale Cuore Slow-Control system:

- ✓ scelta del software SCADA: effettuata  
(TANGO: open source, scalabile, multi-platform, LV binding, tools....)
- ✓ revisione dei sotto-sistemi e delle richieste di monitor: in corso

## Attività previste e divisione dei compiti:

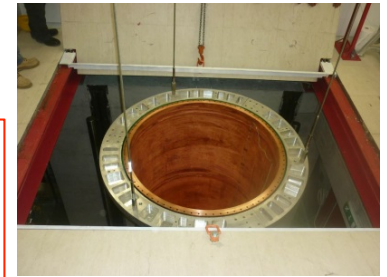
Bologna: installazione SCADA, interfaccia con LabView, sviluppo del sistema di supervisione, monitor ed allarmi

MIB: hardware drivers, responsabilità generale

UCLA: db archivio, monitor, web interface



Completato: test preliminari, installazione SCADA @ LNGS  
Ongoing: altri test (Linux/Win), binding LabView (entro 2013)  
2014: sviluppo clients, operatività primi sottosistemi



## CUORE: Personale e Richieste ai Servizi della Sezione



### Componenti e FTE del gruppo di Bologna per il 2014 :

<i>Stefano Zucchelli</i> ..... 50%	<i>Marco Guerzoni</i> ..... 10%
<i>Giacomo Bari</i> ..... 50%	<i>Carlo Crescentini</i> .....10%
<i>Milena Deninno</i> ..... 50%	<i>Franco Semeria</i> ..... 10%
<i>Niccolò Moggi</i> ..... 30%	

**Totale FTE (Ricercatori e Tecnologi) 2.10**

Richieste finanziarie 2014: inventario per acquisto server (+eventuali licenze software )  
missioni e consumi

Richieste di servizi di sezione

CALCOLO E RETI		
Competenze richieste	FTE	Periodo
Supporto sviluppo Slow Control	0,20	Gennaio - Luglio 2014

OFFICINA MECCANICA		
Competenze richieste	FTE	Periodo
Commissioning criostato Cuore	0,30	Gennaio- Dicembre 2014

PROGETTAZIONE MECCANICA		
Competenze richieste	FTE	Periodo
Supporto strutture di sollevamento Cuore	0,25	Gennaio- Dicembre 2014



## Rivelazione dei neutrini da collasso stellare

### Risultati 2012-13:

Ricerca di SN: acquisizione dati con **uptime=99.95%**  
e **massa attiva = 980 t**: miglior upper limit al mondo  
Sul numero di SN nella galassia (**0.12/y**) → **ICRC2013**

Misura preliminare del flusso di Neutroni nello Scintillatore di LVD  
e Ferro → Low Radiation Technology 2013

### Programma e impegni 2013-14:

- Acquisizione dati con la massima massa attiva ed efficienza.
- Misura flusso neutroni in piombo

### Componenti e FTE per 2013:

P. Antonioli, G. Bari, E. Bressan, M. Garbini, P. Giusti, R. Persiani, G. Sartorelli, M. Selvi, A. Zichichi. **In totale circa 4 FTE**

---



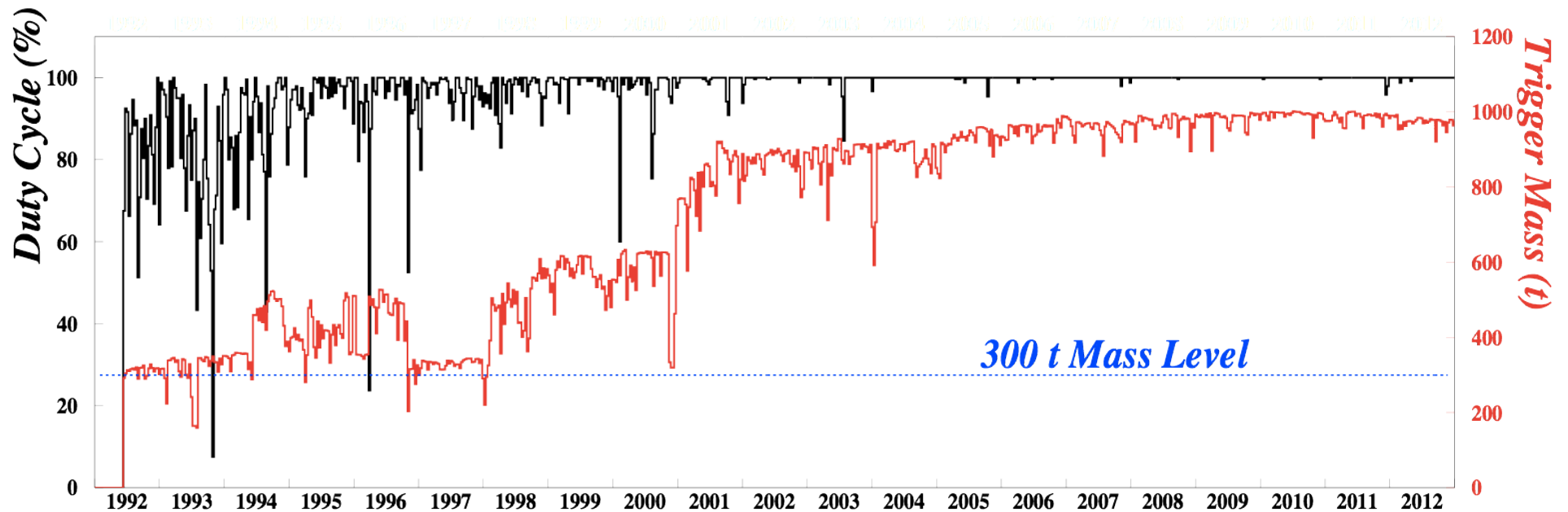
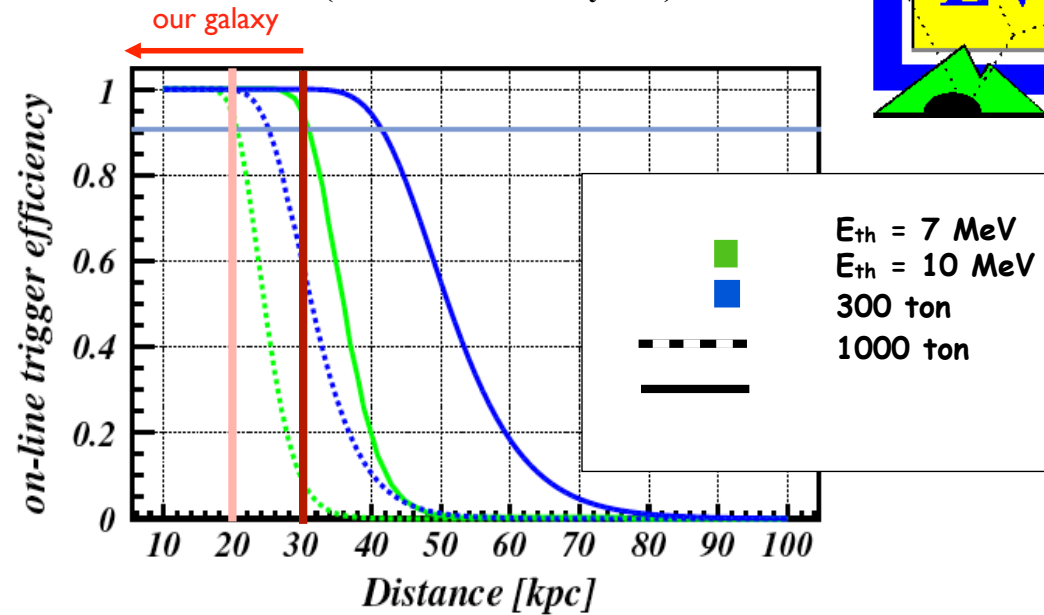
## Search for neutrino bursts from Core Collapse Supernovae

LVD is observing the Galaxy since 1992.

The resulting 90% c.l. upper limit to the rate of gravitational stellar collapses at distances ( $D \leq 20$  kpc), is:

$$R < 0.12 \text{ events/year}$$

### LVD STAND ALONE SENSITIVITY ( $< 1$ fake event/100 years)





Esperimento: LVD

Servizio	FTE	Periodo
Elettronica	1.0 mese/uomo	Durante l'anno
Servizio Tecnico Generale	1.0 mese/uomo	Durante l'anno
Officina Meccanica	2.0 mesi/uomo	Durante l'anno
Calcolo e reti	1.0 mese/uomo	Durante l'anno

---



# Il fascio CNGS - 5 anni di presa dati 2008 ÷ 2012

965 giorni,  $18 \times 10^{19}$  20% meno del nominale atteso (22.5)

## Analisi Dati in OPERA

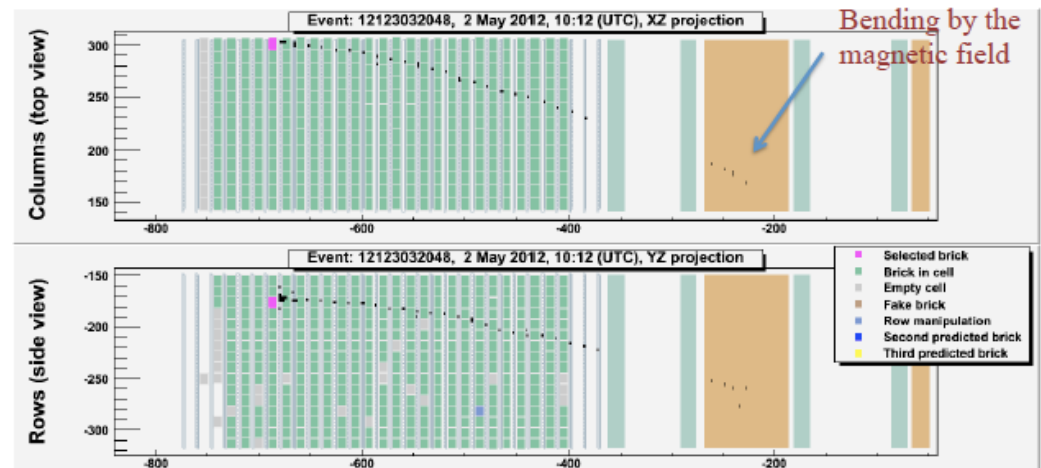
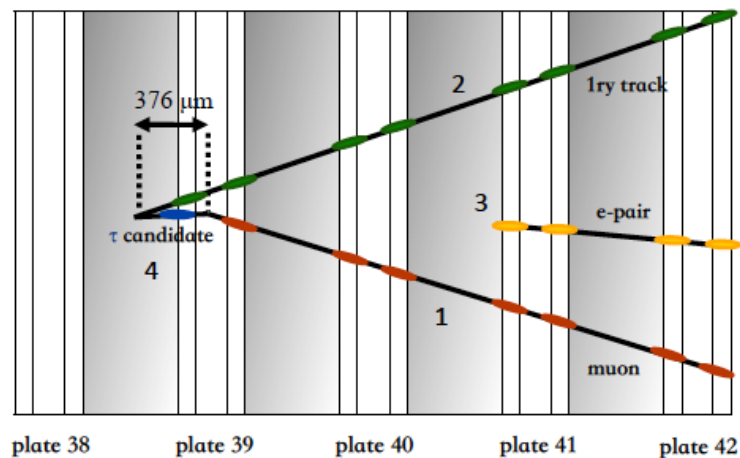
2008-2009 completato 2010 to 2012 in corso → fine entro 2014

Manipolazione di > 20,000 brick, ovvero sviluppo e scanning di 100,000 fogli di emulsioni

Oscillazioni  $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$  3 eventi canali  $\tau \rightarrow h$ ,  $\tau \rightarrow 3h$ ,  $\tau \rightarrow \mu$

Eventi attesi nel data set: 2.32, fondo 0.19, Background Fluctuation:  $7.3 \times 10^{-4}$

**3.2  $\sigma$  significance non-null observation**



Interazione  $\nu_\tau$  con decadimento  $\tau \rightarrow \mu$

# OPERA a BOLOGNA



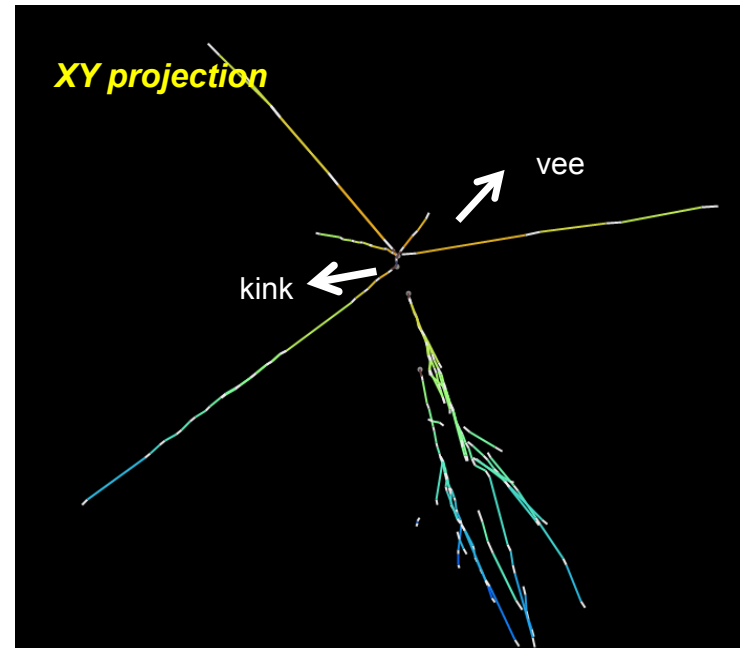
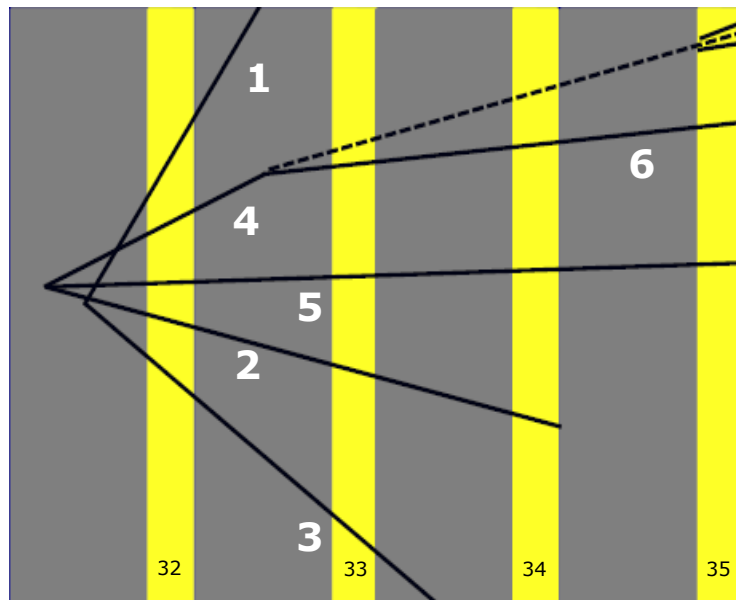
Misura delle emulsioni in Laboratorio (NB: L'acquisizione continua...!)

“Consorzio” Bologna+Padova : 2 siti , un unico laboratorio

7 Sistemi di Scanning + 4 Robot per il montaggio delle lastre

Infrastruttura di calcolo per la ricostruzione a Bologna (40 cpu + 50 TB)

Ricostruzione ed Analisi degli eventi assegnati a Bologna/Padova



Possibile evento a due decadimenti

Manutenzione di componenti hw per i microscopi - Manutenzione Robot dei lab italiani

Attività ai LNGS Scanning Station e Sviluppo Emulsioni : ~ 1 anno-uomo

Ricerca Oscillazioni  $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$  Paper su JHEP in stampa

(Tesi Dottorato - M. Tenti - Menzione Speciale Congresso SIF 2012)



P. Calligola, L. Degli Esposti, D. Di Ferdinando, G. Giacomelli, G. Mandrioli,  
N. Mauri L. Patrizii (resp. loc.), M. Pozzato, M. Sioli, G. Sirri, V. Togo, C. Valieri

**Per il 2014 l'attività del gruppo prosegue come per 2013 essendo tutta legata allo sviluppo, scanning ed analisi delle emulsioni**

### **Richieste ai Servizi per il 2014**

Servizio	Mesi-Uomo	Periodo
Elettronica	6	durante l'anno
Servizio Tecnico Generale	36	tutto 2014
Officina Meccanica	3	durante l'anno
Calcolo e reti	6	durante l'anno

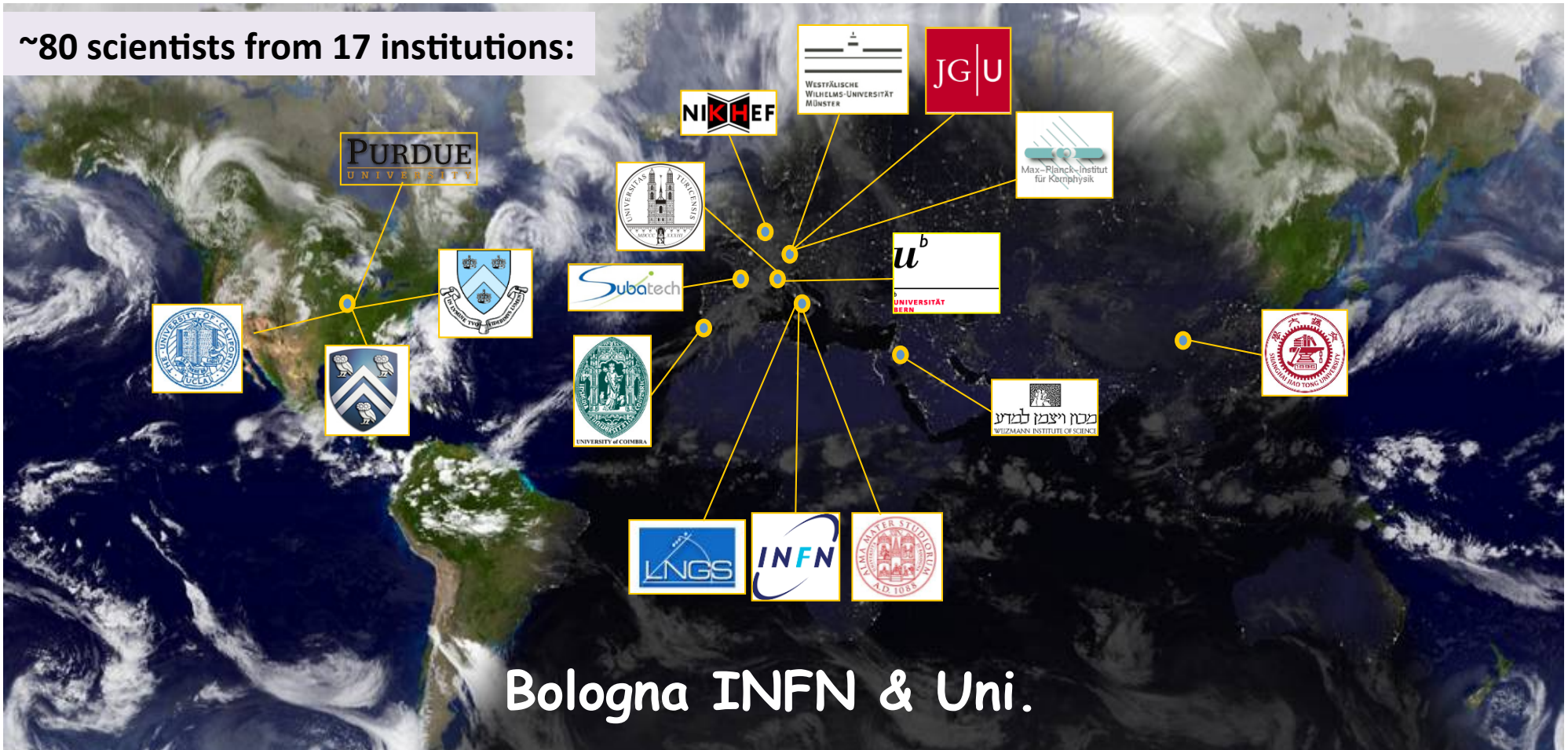
**Il gruppo ringrazia tutti i Servizi di Sezione per il supporto all'esperimento**



# Il Progetto XENON @ LNGS per la ricerca della MATERIA OSCURA



~80 scientists from 17 institutions:

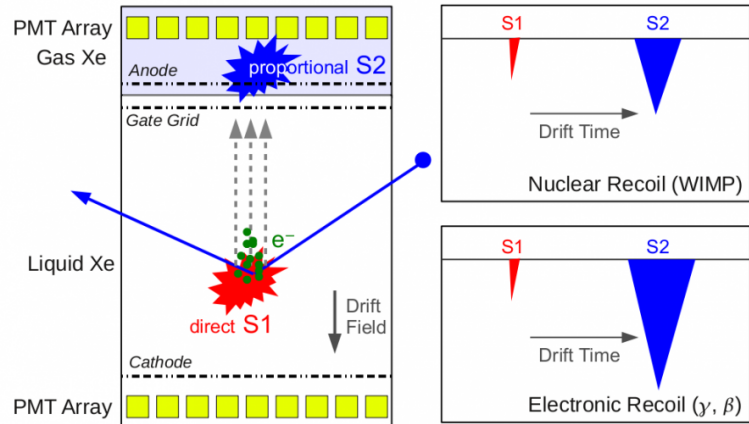


Bologna INFN & Uni.

F. Agostini, M. Garbini, F.V. Massoli, R. Persiani,  
G. Sartorelli, M. Selvi  
(circa 5 FTE)

# The XENON Collaboration program for DARK MATTER Search

## The detector: 2-phase Xe TPC



### PAST (2005-2007)



**Proof of Concepts**

mass: 14 kg

$$\sigma_{SI} = 8.8 \times 10^{-44} \text{ cm}^2$$

### PRESENT (2008-201X)

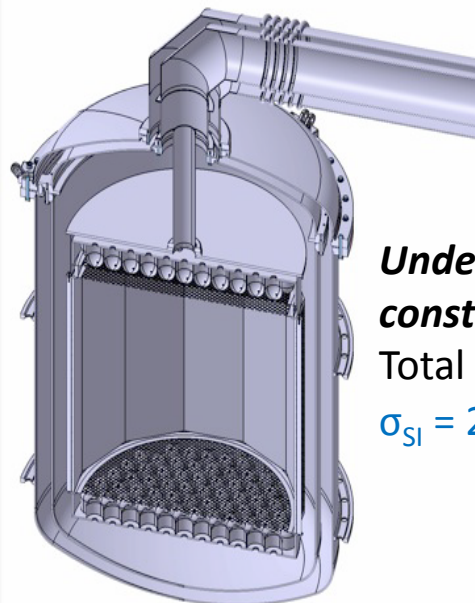


**On going DM search**

mass: 170 kg

$$\sigma_{SI} = 2 \times 10^{-45} \text{ cm}^2$$

### FUTURE (2012-2017)

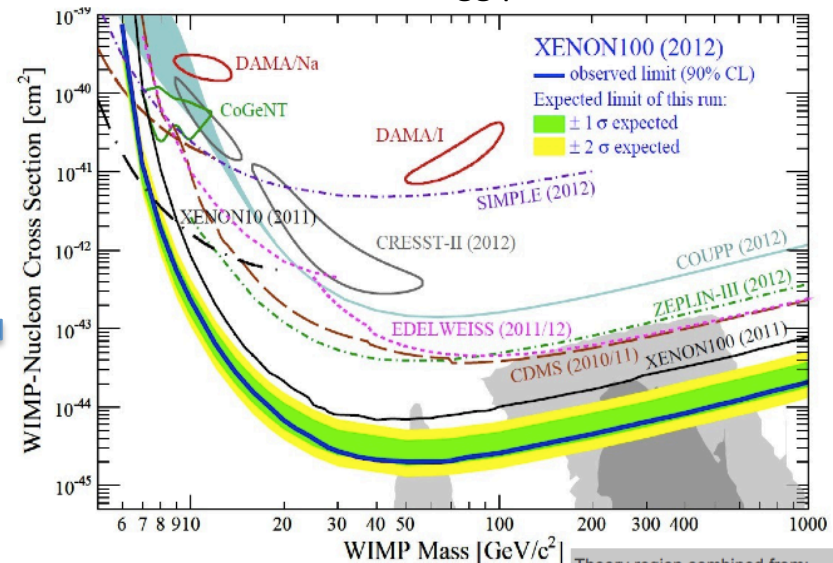


**Under construction**

Total mass: >3 tons

$$\sigma_{SI} = 2 \times 10^{-47} \text{ cm}^2$$

Limite misura 225 gg presa dati



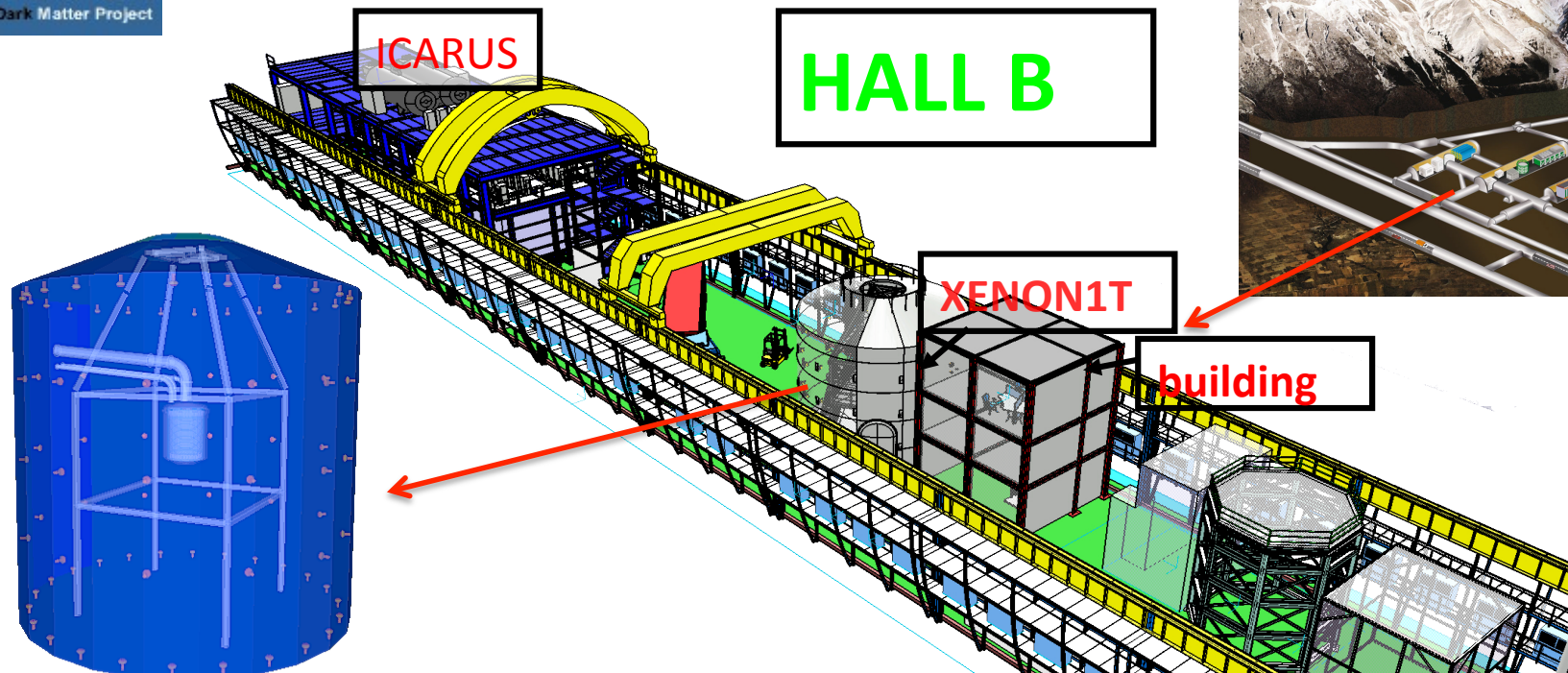
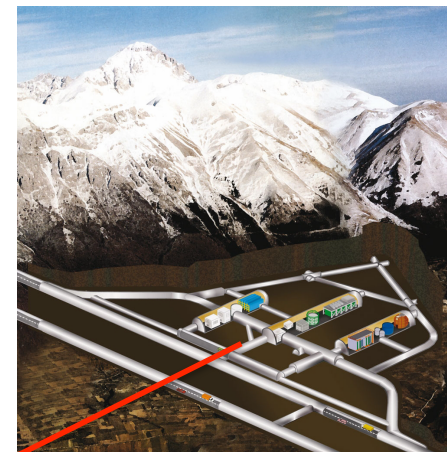
$2.0 \times 10^{-45} \text{ cm}^2 @ 55 \text{ GeV}/c^2$

Aprile et al.

PRL 109. 18

Theory region combined from:  
Strege et al., JCAP 1203, 030(2012)  
Fowlie et al., arXiv:1206.0264  
Buchmueller et al., arXiv:1112.3564

# XENON1T at LNGS



*XENON1T, con una massa fiduciale di 1 ton, sarà immerso in una grande vasca di acqua (10m Ø x 10m h) che agisce da schermo per neutroni e gamma e da veto per i muoni cosmici (Cerenkov).*

*Start run previsto nel 2015.*

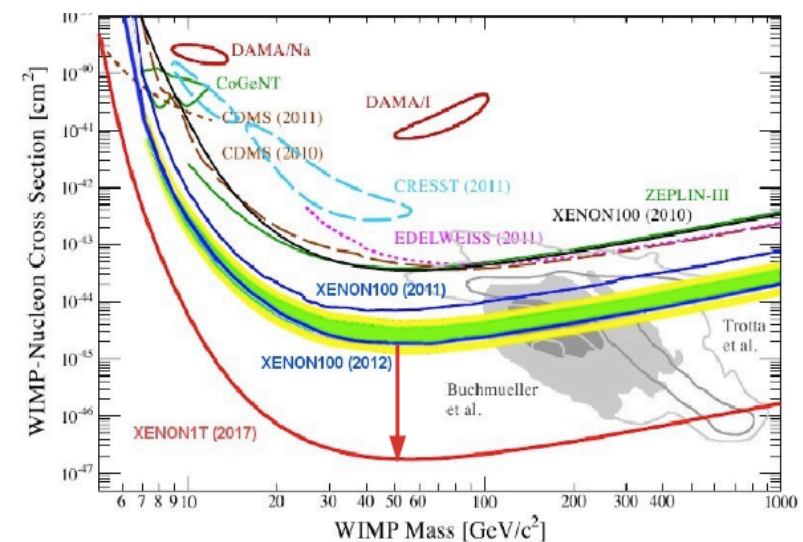
*E' cominciata la costruzione nella Hall B dei LNGS.*

## Programma e impegni 2013-14:

- E' in corso il test in acqua dei PMT del Muon Veto presso i LNGS
- predisposizione meccanica all'interno della Water Tank per installazione PMT
- Simulazioni MC per i vari background con GEANT4
- Costruzione ed installazione apparato nella Hall B dei LNGS

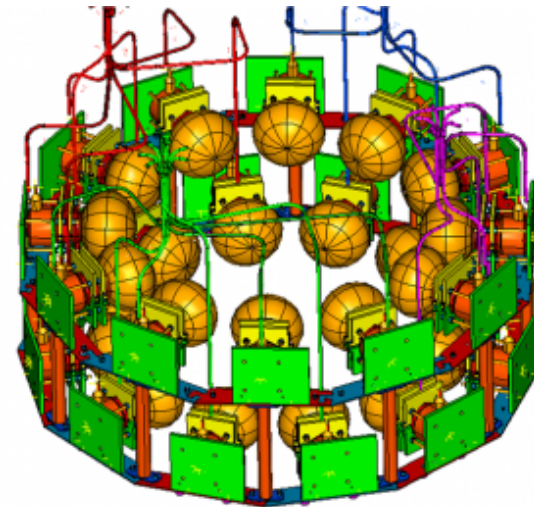
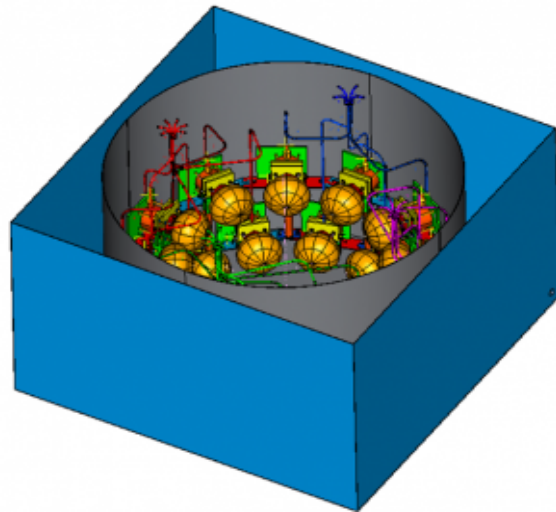
**Bologna è responsabile per questi task.**

Goal  $\sigma_{SI} = 2 \times 10^{-47} \text{ cm}^2$



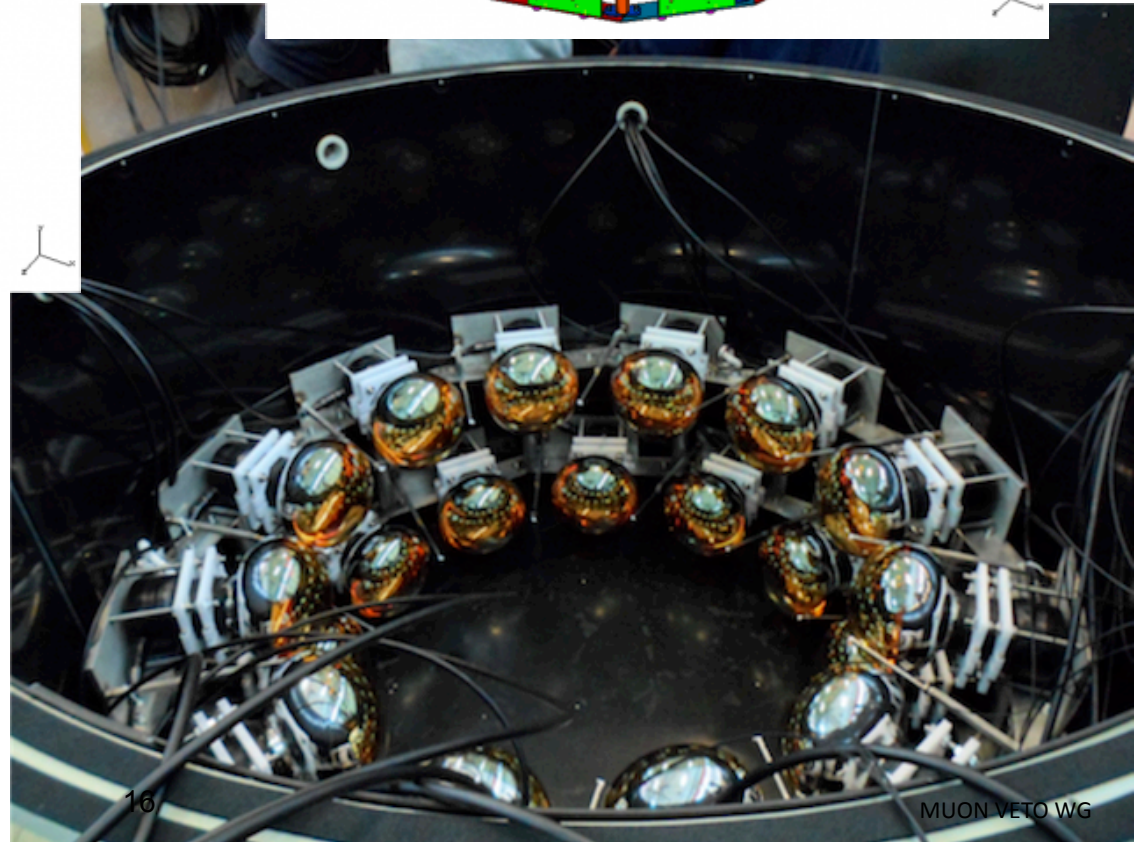
# Test dei PMT in acqua al Gran Sasso

Small Water Tank: ideata,  
disegnata e costruita a Bologna.



Testing:

- HV System and grounding
- PMT's current absorption
- PMT's gain stability
- PMT's after pulses
- Relative PMT's QE
- Test on Calibration systems
- Test on DAQ System





Esperimento: XENON

Servizio	FTE	Periodo
Elettronica	1 mese/uomo	Durante l'anno
Servizio Tecnico Generale	5 mesi/uomo	Durante l'anno
Officina Meccanica	5 mesi/uomo	Durante l'anno
Calcolo e reti	2 mese/uomo	Durante l'anno

**ANTARES**

**NEMO**

**KM3NeT**

**KM3 – Telescopi di neutrini**

- ricerca di neutrini astrofisici da sorgenti galattiche ed extragalattiche
- flusso diffuso di neutrini
- ricerca indiretta di dark matter
- osservatori multidisciplinari (scienze della Terra e del Mare)

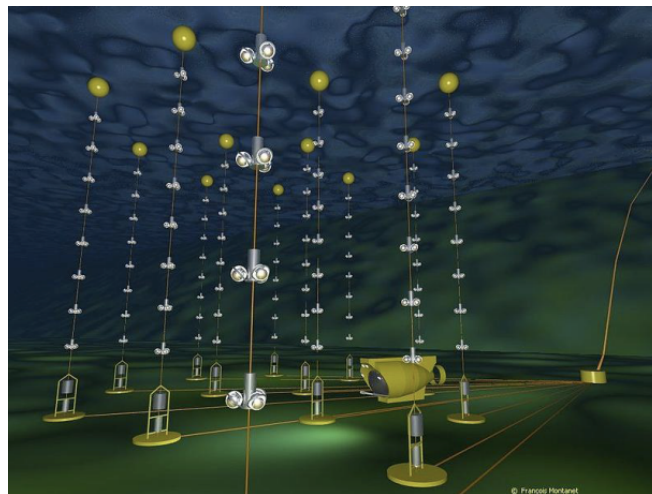
**KM3 a BOLOGNA:**

S. Biagi S. Cecchini, T. Chiarusi, L. Fusco, G. Giacomelli, A. Margiotta, M. Spurio

**ANTARES** : al largo della costa francese (Tolone); 2500 m profondità - in presa dati dal 2006

S. Biagi – Deputy Run coordinator  
T. Chiarusi – coord WG  
“Shower like event reconstruction”  
A. Margiotta – Steering Committee, coordinatore simulazioni Monte Carlo  
M. Spurio – Chairman Pub\_Comm. + coord WG  
“Diffuse flux neutrinos”

Attività principale: ANALISI DATI e SIMULAZIONI MONTECARLO



- Linea dedicata a strumenti oceanografici (IL12)
- Collaborazione con gruppo di oceanografia DIFA- UNIBO (N. Pinardi, M. Zavatarelli)
- Linea di test per prototipi KM3NeT - multiPMT

**NEMO-Phase 2** : fase di R&D completata  
 installata “MINI TORRE” al largo di Capo Passero  
 3500 m profondità

S. Aiello et al., The Optical Modules of the Phase-2 of the NEMO Project, *JINST 8* (2013) P07001

stazione di terra - sala controllo a Porto Palo di Capo Passero

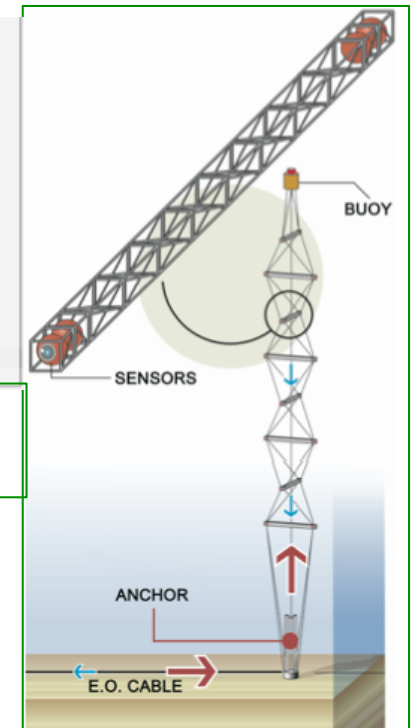
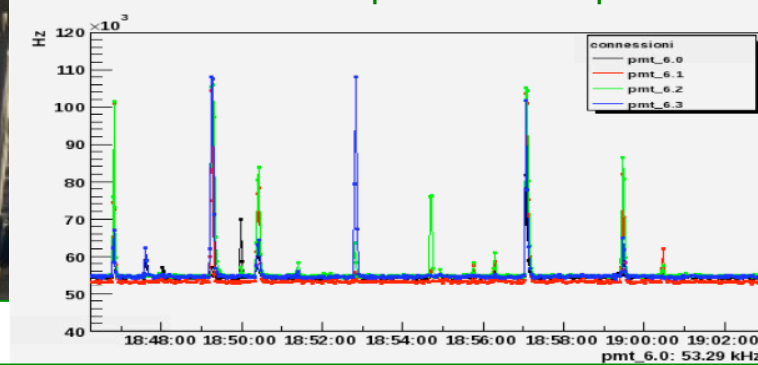


8 piani  
 bracci = 8 m, dist. verticale = 40 m,  $H_{tot} = 450$  m  
 32 OM, 18 idrofoni + strumenti oceanografici

Discesa della torre dalla Nautical Tide



15 minuti di acq a 3000 m di profondità



**T. Chiarusi**  
 responsabile DAQ

Fondo ottico compatibile con il decadimento del  $^{40}\text{K}$  + alcuni “bursts” di origine biologica – **ECCELLENTE QUALITA' DEL SITO**

**INSTALLATA il 23/3/2013 – in presa dati;**  
**monitoring ambientale e test di funzionamento e comunicazione dati**

## KM3NeT – telescopio al largo di Capo Passero – 3500 m profondità, alcuni km<sup>3</sup> volume attivo

- 21 MEuro – PON : Impegno di spesa entro 2014
- Sezioni : BA, BO, CT, GE, LNF, LNS, NA, PI

### SUBITO :

- 8 torri modello NEMO - in fase di costruzione
- attività di caratterizzazione di nuove soluzioni tecnologiche:
  - multiPMT Digital Optical Module
  - Design meccanico alternativo: stringa

### PROSSIMO FUTURO :

- Deployment di una PreProduction Model – Detection Unit (DU) a Capo Passero → 3 multiPMT
- Inizio costruzione di alcuni blocchi di DUs (stringhe)



Modulo Ottico con 31 PMTs da 3”  
Migliore identificazione del fondo

**S. Cecchini : QA/QC Manager -- Chiarusi: responsabile DAQ -- A. Margiotta : Conf. & Outreach Comm.**

Per il 2014:

Supporto del Centro di Calcolo alla DAQ : Andrea Paolucci

Collaborazione del Laboratorio di Elettronica: I.D'Antone + 4 m.u. tecnici

# KM3

<b>Servizio</b>	<b>Competenze richieste</b>	<b>FTE mesi</b>	<b>Periodo</b>
<b>Elettronica</b>	progettazione FPGA	4	Durante l'anno
<b>S. Tecn. Generale</b>			
<b>Officina Meccanica</b>			
<b>Progett. Meccanica</b>			
<b>Calcolo e reti</b>	Supporto, installazione e controllo DAQ	7	Durante l'anno

# AMS-02

22

PORTALE INFN | SERVIZI | ELENCO TELEFONICO

HOME | ISTITUTO | STRUTTURE | ESPERIMENTI | PROGETTI

INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Una comunità di ricercatori  
i meccanismi dell'Univ  
Inventano e sviluppano tecnologie innov  
tra le più precise d

DA AMS RECORD DI PRECISIONE SUI RAGGI COSMICI

La collaborazione internazionale che lavora con lo spettrometro magnetico AMS sulla Stazione Spaziale, presenta alla Conferenza Internazionale dei Raggi Cosmici a Rio de...

LINEE DI RICERCA

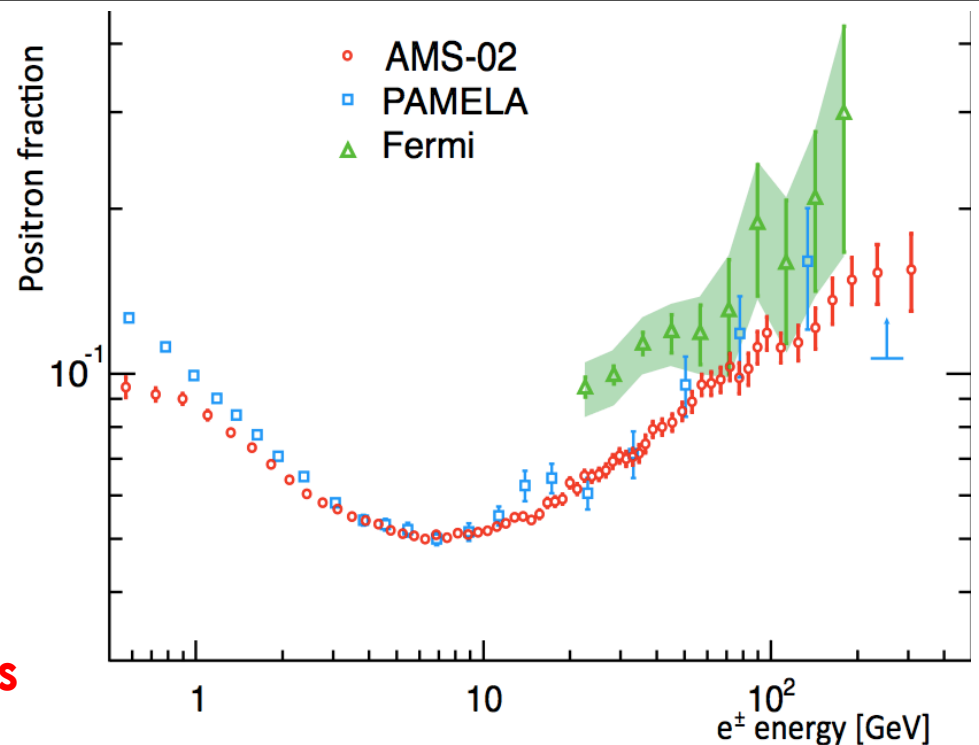
1 fisica delle PARTICELLE

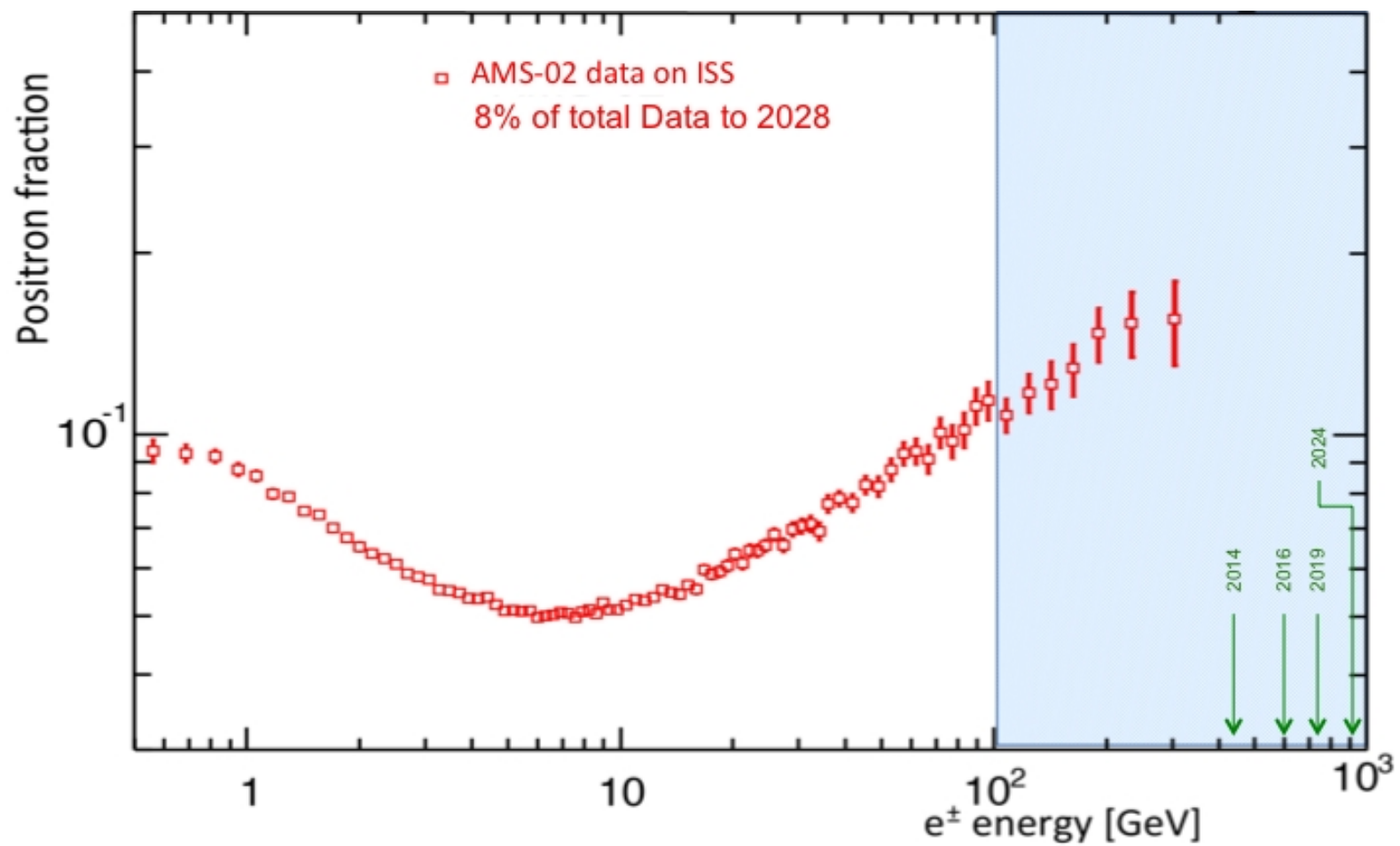
2 fisica delle ASTROPARTICELLE

## ICRC 2013:

- The  $(e^+ + e^-)$  absolute flux study as function of  $E$
- The study of light ions for the determination of the  $B/C$  ratio
- The absolute flux of protons and He up to the maximum detectable rigidity ( $\sim 2$  GV)

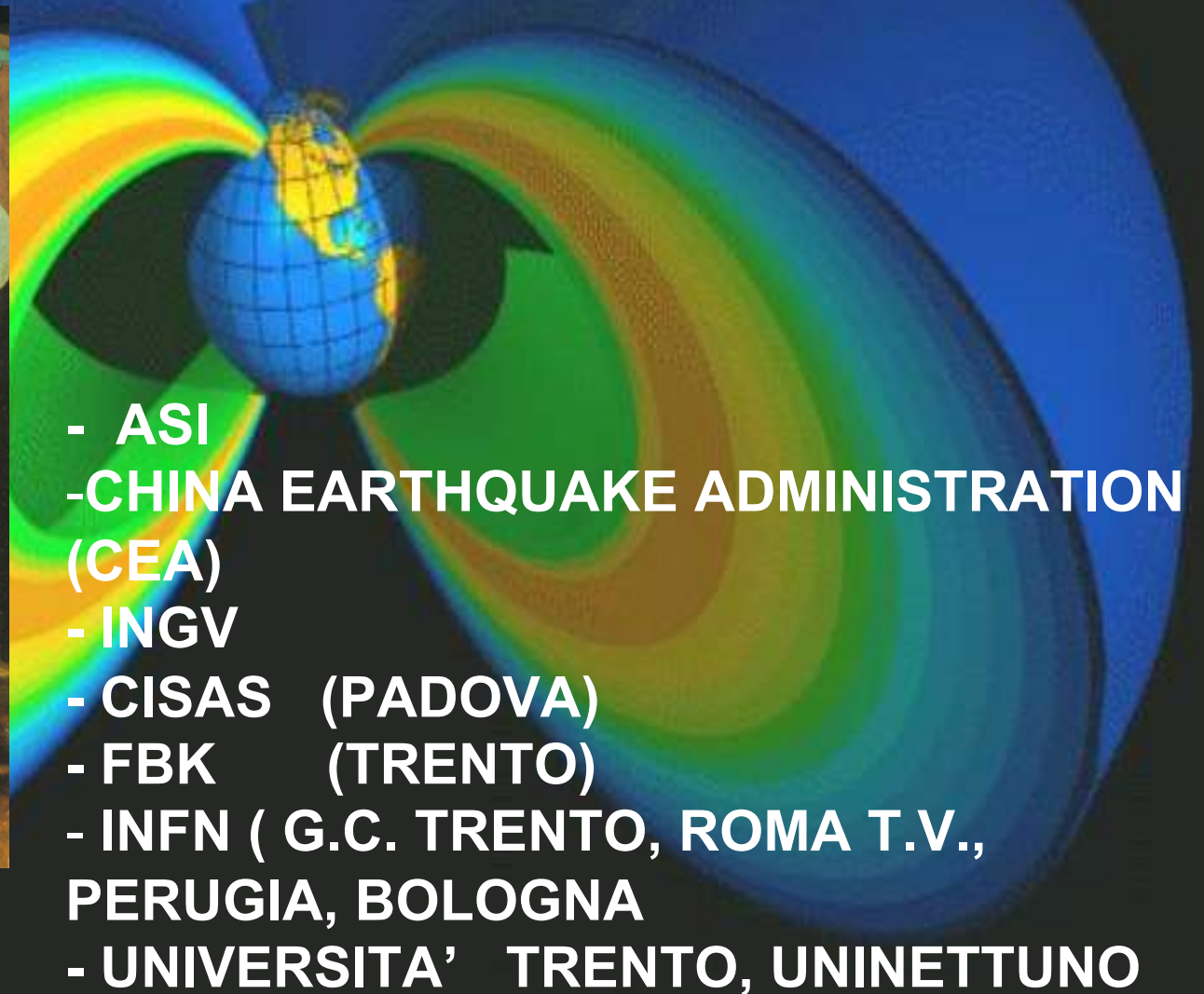
**Unknown nature of the positron excess**





# LIMADOU (MATTEO RICCI) STUDIO DALLO SPAZIO DELL'INTERAZIONE LITOSFERA-MAGNETOSFERA

PROGETTO PREMIALE ASI-INFN-INGV 2012





**Monitoring the effects of these interactions represents a new way of observing the Earth and its atmosphere**

**Study of Van Allen Belts and their time behaviour (particle bursts precipitation) are an example**

**Study of precipitation of energetic particles from the magnetosphere on the CSES satellite (2016→)**

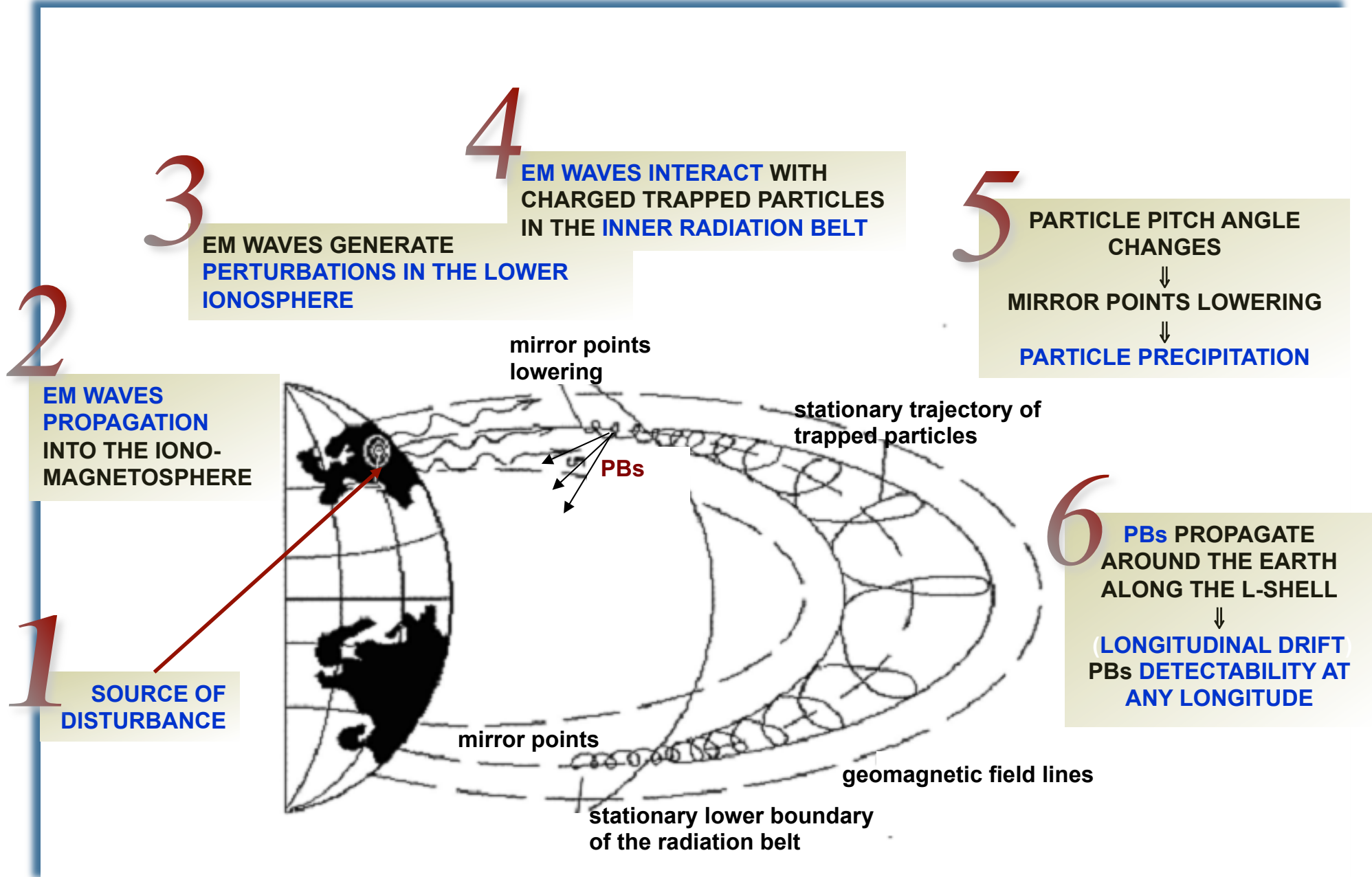
*Magnetosphere*

*Ionosphere*

*Atmosphere*



# Schematic representation of lithospheric-magnetospheric interaction mechanism



# LIMADOU Low Energy Particle Spectrometer

SCINTILLATOR PLANE

SILICON STRIPS PLANE 1

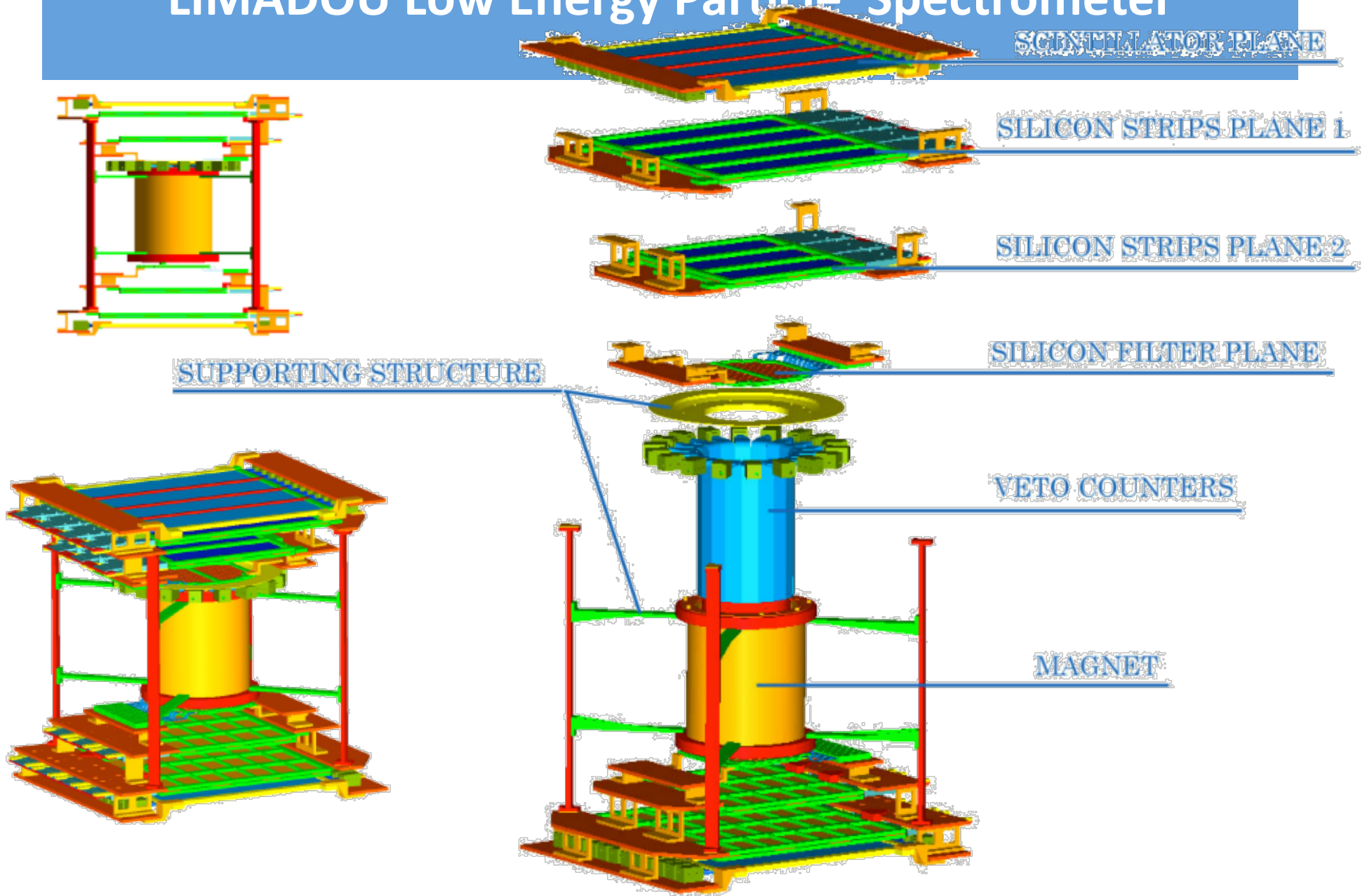
SILICON STRIPS PLANE 2

SILICON FILTER PLANE

VETO COUNTERS

MAGNET

SUPPORTING STRUCTURE



# LIMADOU

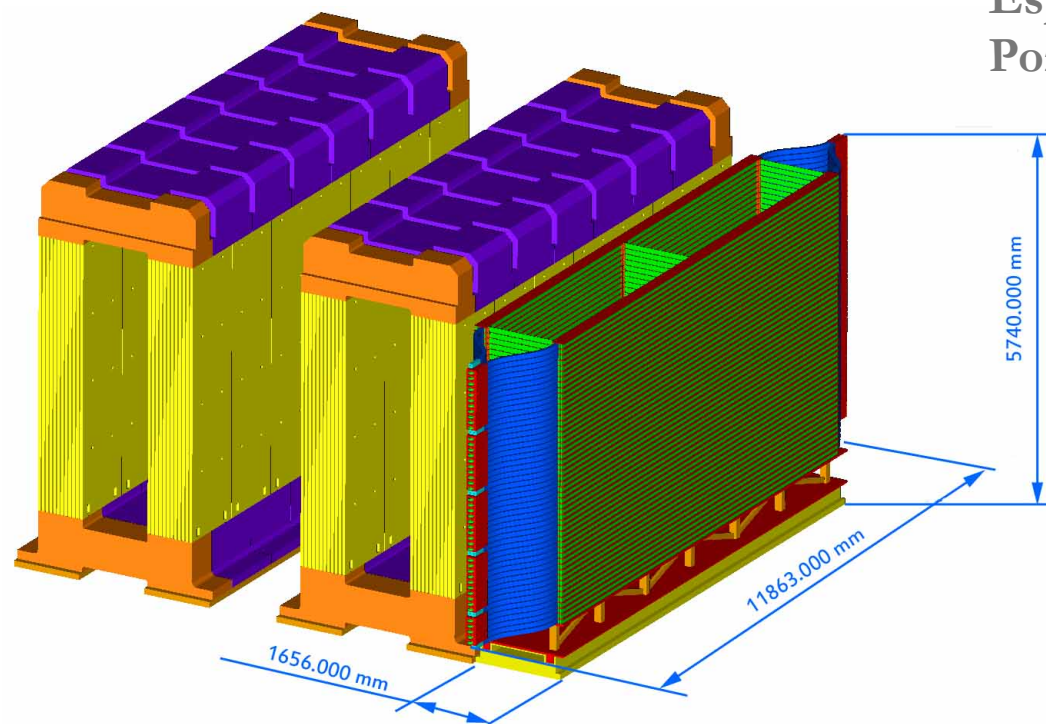
<b>Servizio</b>	<b>Competenze richieste</b>	<b>FTE mesi</b>	<b>Periodo</b>
<b>Elettronica</b>	Tecnico elettronico	7	Durante l'anno
<b>S. Tecn. Generale</b>			
<b>Officina Meccanica</b>	Tecnico meccanico	7	Durante l'anno
<b>Progett. Meccanica</b>	Disegnatore Ingegnere	1 2	Durante l'anno
<b>Calcolo e reti</b>			



# NESSiE: ricerca di neutrini sterili (o esclusione definitiva) @ CERN North Area con fascio Short Baseline

Ad oggi ~60 fisici : 6 Istituzioni Italiane, 2 Straniere

Il sistema di Spettrometri di NESSiE  
(FAR e NEAR sites)



**A Bologna** S. Cecchini, I.D'Antone, G. Giacomelli, R. Giacomelli, C. Guandalini, M. Guerzoni, G. Laurenti, G. Mandrioli, L. Degli Esposti, I Lax, N. Mauri, L. Patrizzii, M. Pozzato, M. Sioli, G. Sirri, M. Spurio,

Progettazione/Simulazione Air Core Magnet

R&D rivelatori di precisione : strip di scintillatori a lettura analogica con SiPM

Simulazione MC  
Infrastruttura SW

# Stato dell'esperimento al CERN

To make a long history short:

- ✓ Gennaio 2013: SPSC Approva proposta congiunta ICARUS-NESSiESPSC-P-347 (prima sottomissione October 2011 (!) condizionata all'approvazione del fascio da parte del CERN della CERN Neutrino Facility - Il CERN istituisce working group ad hoc
- ✓ Marzo 2013: Research Board, no outcome..
- ✓ Aprile 2013: SPC Board, no outcome...
- ✓ Maggio 2013: European Strategy : nel documento supporto esplicito a Neutrino Physics (4<sup>th</sup> item)
- ✓ Giugno 2013 Middle Term Plan, MTP for 2014-2018. Outcome ?

- ✓ Working group Meetings settimanali da Gennaio, al CERN, dei vari settori CERN coinvolti (Primary beam/Neutrino beam/Buildings/Services...)
- ✓ Presenti  
Marzio Nessi (Cern CENF Project Leader), Sergio Bertolucci (Director Research), Carlo Rubbia (Icarus), Luca Stanco (NESSiE) + altri...

## Conclusioni Estrapolate

- ✓ Il CERN ha deciso che il fascio di neutrini non si farà, per ora
  - ✓ Intende però investire sul Neutrino : 2.7 MCHS nel 2013 per
    - Icarus refurbishing
    - Nessie test-integration
    - Laguna R&D
- } *Da Confermare Ufficialmente*

e circa INFN e CSN2 ?

- ✓ valutazione CTS in corso (da Marzo 2013) in attesa di conoscere
  - l'impegno CERN
  - altre possibilità (e.g. FNAL)

# Richieste ai servizi nell'hp prosecuzione R&D

NESSiE Richieste ai Servizi	FTE (mesi-uomo)	Periodo
Progettazione meccanica	12	Durante tutto l'anno
Elettronica	12	Durante tutto l'anno
Officina Meccanica	6	Durante tutto l'anno