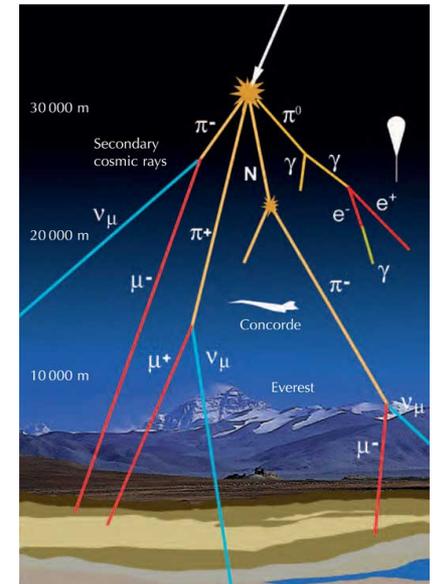


Preventivi 2018 CSN2 INFN Roma Tor Vergata

R. Sparvoli

(coordinatore CSN2 @ TOV)

Roma, 18 Luglio 2017



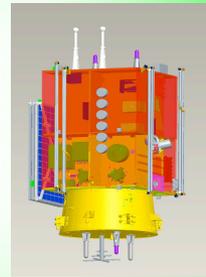
Linea 2 → 13 sigle aperte + 1 in chiusura

Esperimenti con responsabile Nazionale (3)

DAMA



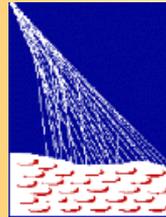
LARASE



LIMADOU

Altri esperimenti (10+1)

AUGER



CTA-RD



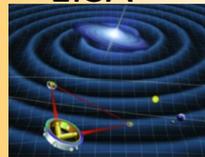
FERMI



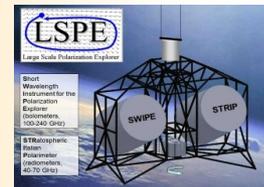
JEM-EUSO-RD



LISA



LSPE



QUBIC



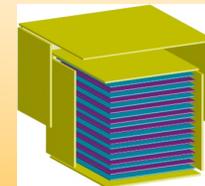
VIRGO



LHAASO



GAPS



WIZARD



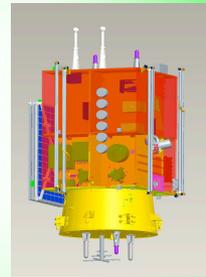
Linea 2 → 13 sigle aperte + 1 in chiusura

Esperimenti con responsabile Nazionale (3)

DAMA



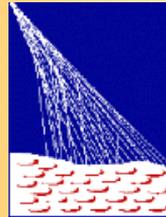
LARASE



LIMADOU

Altri esperimenti (10+1)

AUGER



CTA-RD



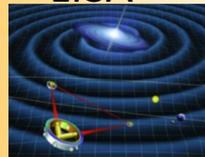
FERMI



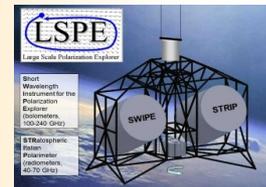
JEM-EUSO-RD



LISA



LSPE



QUBIC



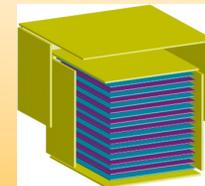
VIRGO



LHAASO



GAPS



WIZARD



Suddivisione in linee della CSN2

Esperimenti in sezione

1. Neutrino Physics (solar neutrinos, oscillation experiments, hierarchy and mass, Majorana vs Dirac mass term)

2. Radiation from the Universe (low – CMB - and high energy photons, cosmic rays from space and at ground, neutrino astronomy)

3. Gravitation (interferometers at ground and from space, tests of general relativity, quantum mechanics, QED and fundamentals)

4. The Dark Universe (direct and indirect DM searches, dark energy)

AUGER, CTA, LHAASO, FERMI, GAPS, JEM-EUSO, LIMADOU, LSPE, WIZARD

LISA, VIRGO, LARASE

DAMA, QUBIC

Assegnazioni bilancio CSN2 INFN

CSN2 – INFN, tutte le sezioni e laboratori

	Richieste (M€)	Assegnato (M€)	%
2005:	45.5	21.0	46
2006:	32.2	14.4	45
2007:	38.2	14.5	38
2008:	28.3	12.3	43
2009:	24.9	11.8	47
2010:	25.0	11.0	44
2011:	23.0	10.4	45
2012:	21.2	12.4	58
2013:	27.1	11.4	42
2014:	26.2	11.6	44
2015:	30.6	11.5	38
2016:	24.4	12.2	50
2017:	27,4	14.7	54

MISS:	4471.0	30.4%
CON:	1782.0	12.1%
ALTRI CONS:	522.0	3.6%
TRA:	195.0	1.3%
MAN:	161.5	1.1%
INV:	999.5	6.8%
APP:	5645.5	38.4%
LIC.SW:	46.5	0.3%
SPSERVIZI:	801.0	5.4%
SEM:	27.0	0.2%
PUB	27.0	0.2%

ICARUS e JUNO grandi spese APP

**Aumentata la percentuale di finanziamento perchè aumentato il budget
Di commissione dopo What Next.**

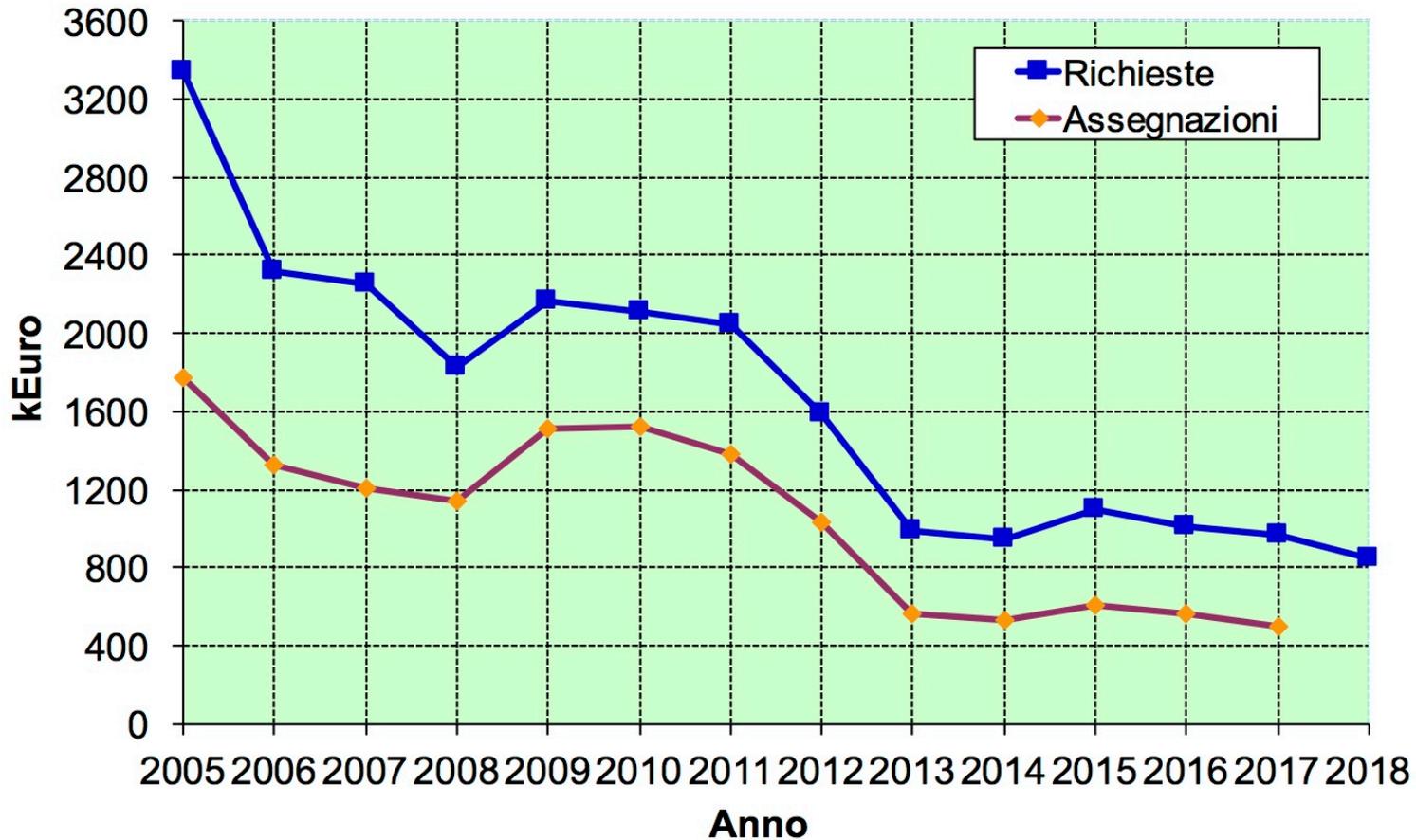
Richieste dei gruppi INFN Tor Vergata Gruppo 2 – anno 2018

Sigla	A carico dell'I.N.F.N.						TOTALE
	missioni	consumo	inviti	altri_cons	trasporti	inventario apparati licenze-	
<u>AUGER</u>	30.00	4.00				1.50	35,5
<u>CTA</u>	18.00					10.00	28,0
<u>DAMA</u>	52.00	28.00		45.00	5.00	53.00	183,0
<u>FERMI</u>	5.00	2.00				2.00	9,0
<u>GAPS</u>	9.50						9,5
<u>JEM-EUSO-RD</u>							126,50
<u>LARASE</u>							17,50
<u>LHAASO</u>	15.00						15,0
<u>LIMADOU_CSN2</u>	17.00	4.00					21,0
<u>LISA.DTZ</u>							21,00
<u>LSPE</u>							157,00
<u>QUBIC</u>							4,00
<u>VIRGO</u>							184,00
	146.50	38.00		45.00	5.00	66.50	811,00
<u>Dotazioni di CSN II</u>							47,00
	146.50	38.00		45.00	5.00	66.50	858,00

Assegnazioni INFN Tor Vergata Gruppo 2

Richieste su preventivi 2018:

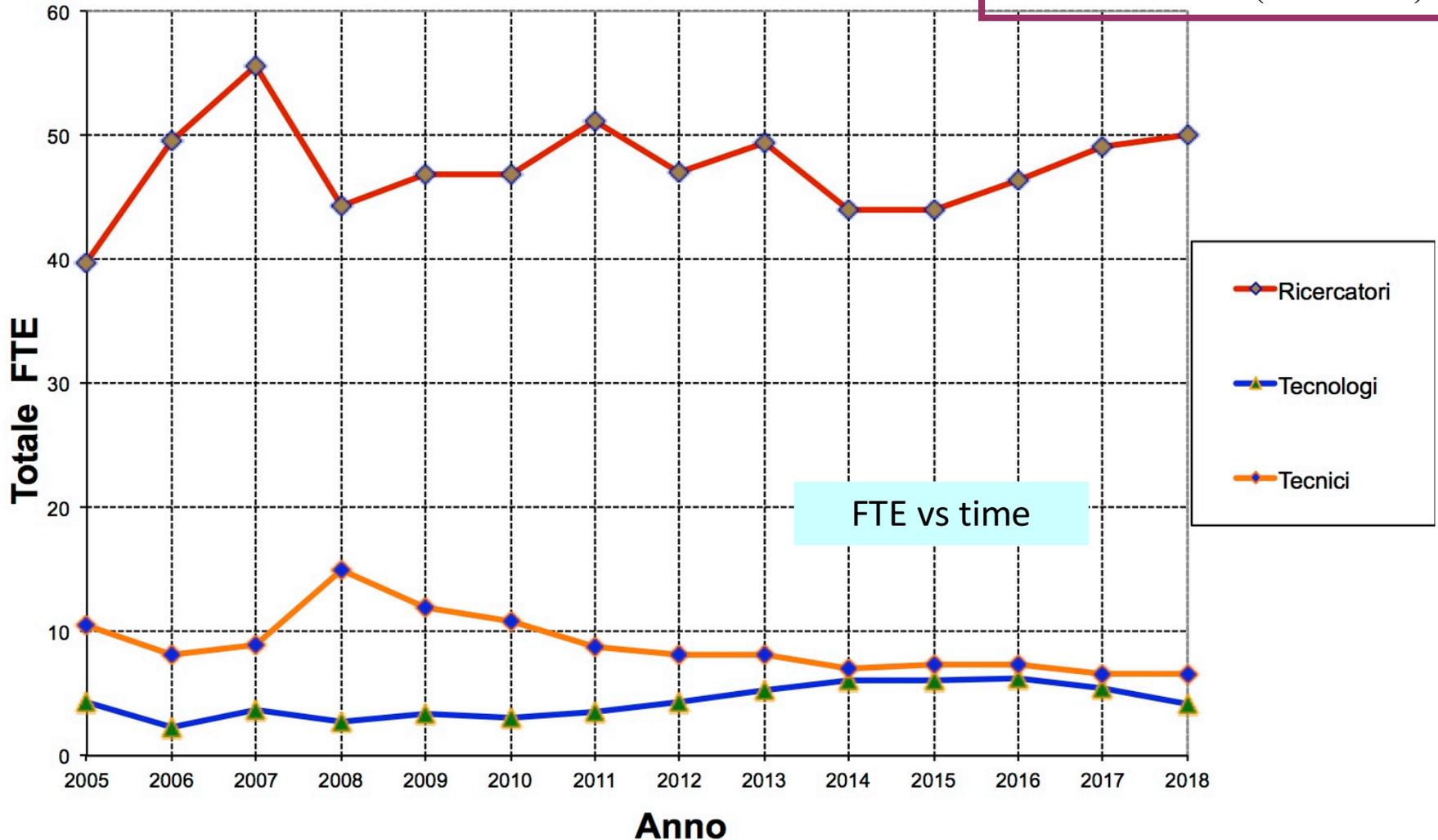
≈ 858 k€ (per il 2016 circa 900 k€)



Preventivi 2018 – INFN Tor Vergata – Gruppo II

Totali 2018

Ricercatori 60 (FTE 50)
Tecnologi 5 (FTE 4.1)
Tecnici 10 (FTE 6.6)



AUGER

3000 km² – Malargue (Argentina)
membri collaborazione ~ 400

Responsabilità: G. Salina leader del *Calibration Analysis task*
V. Verzi leader del *Energy Spectrum task*
e *Fluorescence Detector analysis task*

Auger papers

11 nel 2016

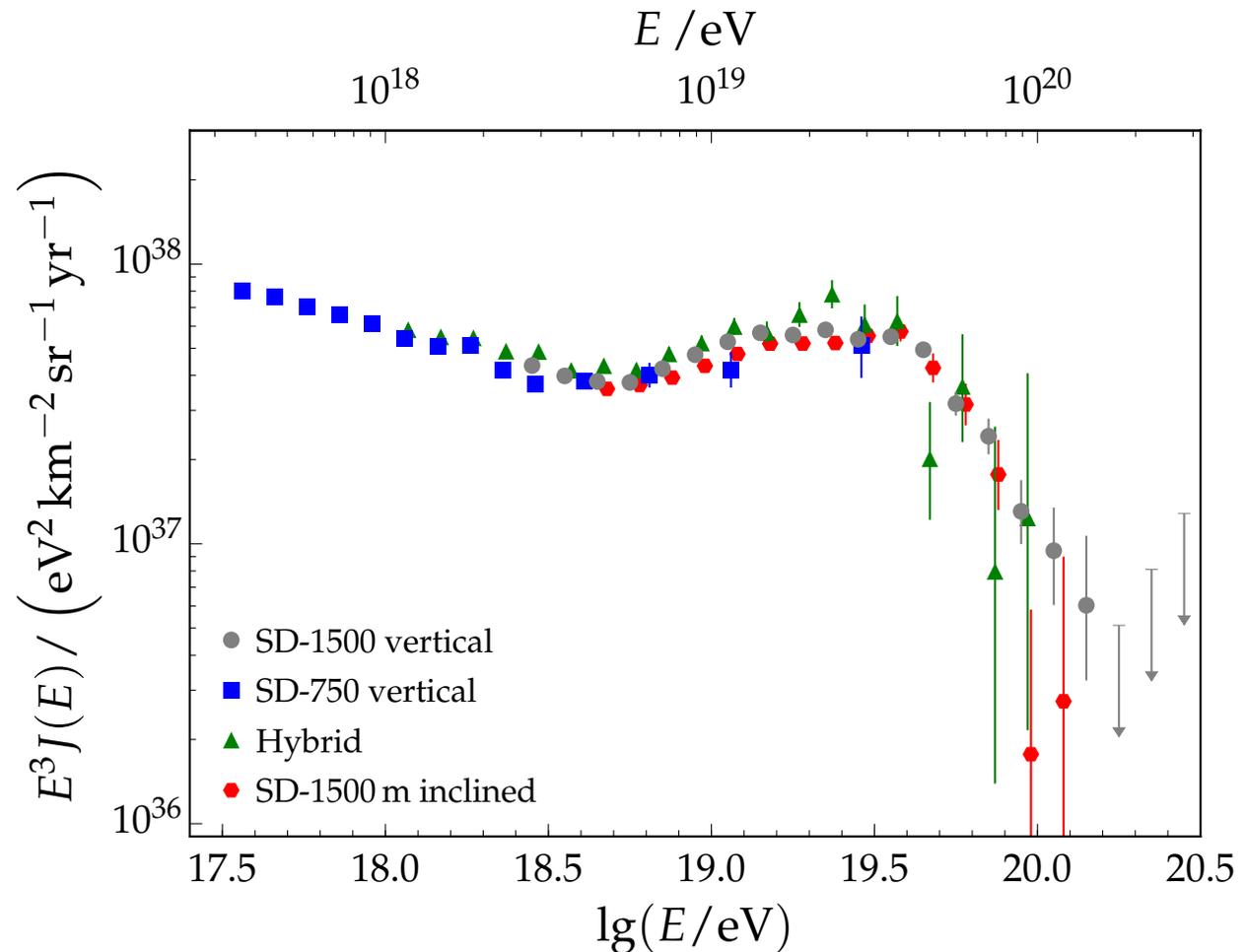
6 nel 2017

ICRC17

31 contributi

Exposure

>60000 km² sr yr



Activities in Roma ToV

- production of the FD relative calibration constants up to 2015 (12000 constants/night)
- contribution to all sectors of the FD shower reconstruction
- measurement of the energy spectrum
- V.Verzi, member of the restricted Auger-Telescope Array working group to compare the energy spectra

- Member of the Editorial Board in Auger papers
 - *Spettro in energia SD*
 - *FD optical efficiency*
 - *Energy scale from radio detectors (Aera)*
 - *Energy scale di Auger*
 - *Invisible Energy*

- Other
 - 1) V.Verzi et al. *Measurement of Energy Spectrum of Ultra-High Energy Cosmic Rays published in Progress of Theoretical and Experimental Physics* (arXiv: 1705.09111)
 - V.Verzi, Auger-Telescope Array energy spectrum working group report
 - UHECR conference, Kyoto (Japan), October 2016
 - V.Verzi, Recent results and future perspectives on the Ultra-High Energy Cosmic Rays IPA 2017, Madison, Wisconsin (USA), May 2017

Richieste finanziarie

V. Verzi	Ricercatore INFN	80%	} 1.3 FTE
G.Salina	Primo Ricercatore INFN	50%	
F. Bracci	Tecnico categoria B	100%	
E. Reali	Tecnico categoria B	40%	
G. Vitali	Tecnico categoria C	20%	

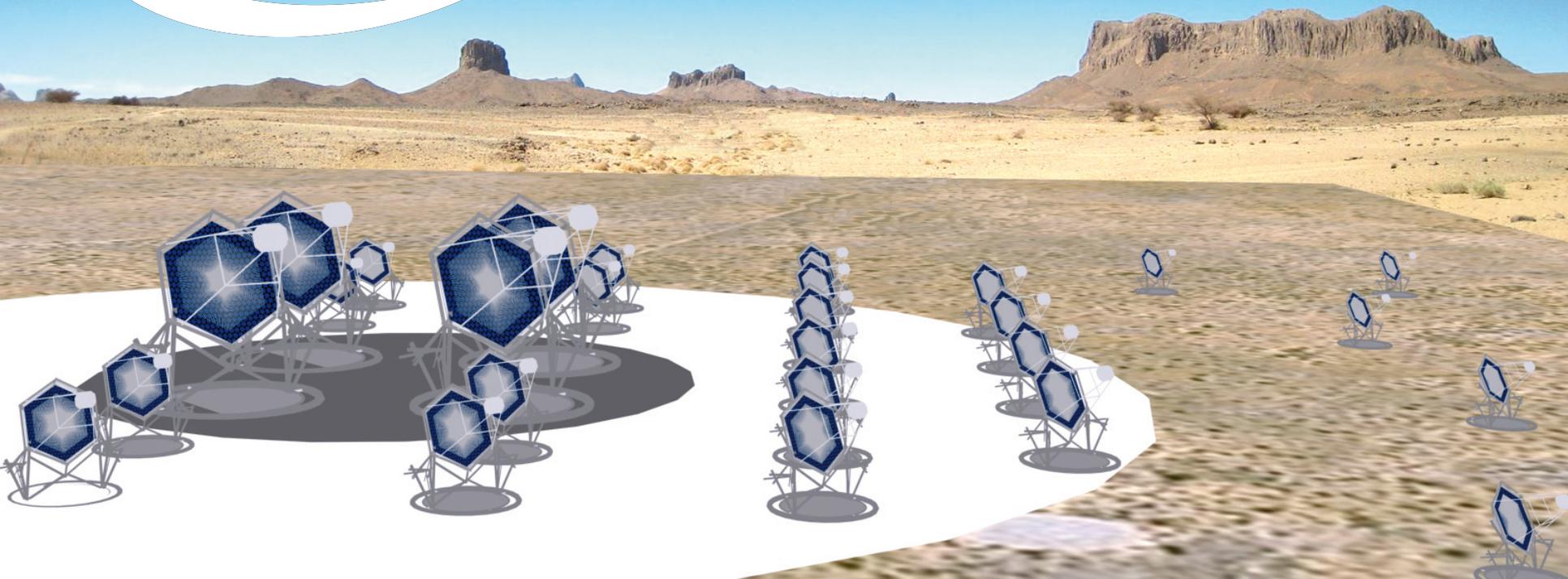
		k€
1 turno presa dati FD	Missioni (total 30.0 k€)	3
1 meeting Malargue (2 persone)		6
1 meeting di collaborazione non a Malargue (2 persone)		5
1 meeting per il coordinamento delle attività sullo spettro in energia Auger e Telescope Array (1 persona)		2.5
1 meeting per il coordinamento delle attività sullo spettro in energia ristretto alla collaborazione Auger (1 persona)		2.5
1 meeting per il coordinamento delle attività sulle calibrazioni (1 persona)		2.5
Meeting collaborazione italiana		2.5
Trasporti su sito Auger		1
Partecipazione a conferenze per i task leader (2 conferenze)		5
Metabolismo su sito	consumo	4
TOT.		37.5

CTA Cherenkov Telescope Array Roma Tor Vergata

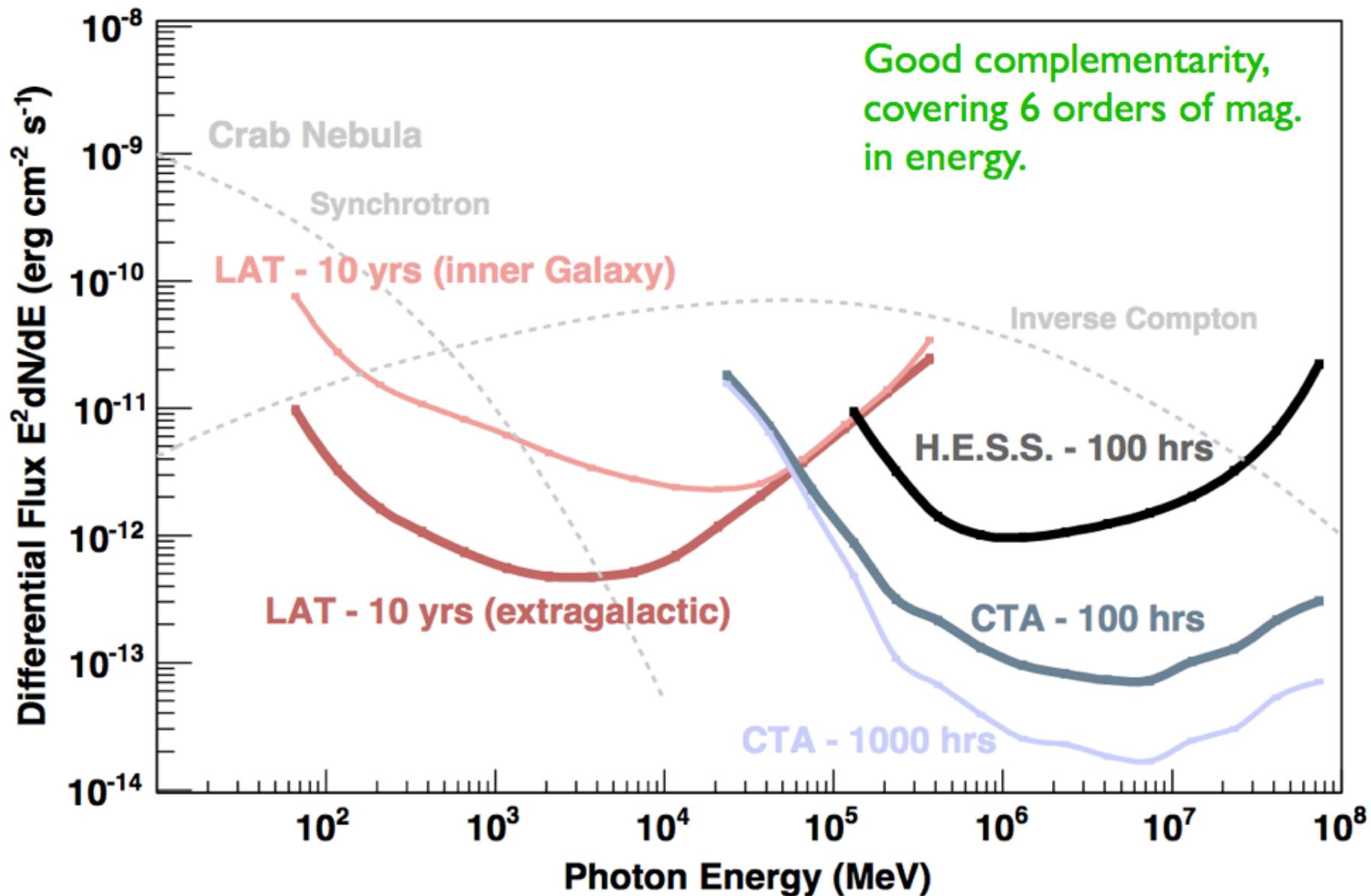
The future in
VHE gamma ray
astrophysics:



World-wide Collaboration
25 countries
132 institutes
>1000 scientists



CTA and Fermi



LST: Foundation



Il primo dei 4 Large Size Telescope in costruzione a La Palma



Alcune pubblicazioni nel 2017

- Prospects For Cherenkov Telescope Array Observations of the Young Supernova Remnant RX J1713.7-3946
[The Astrophysical Journal 840:74 \(14pp\), 2017 May 10 \[arXiv:1704.04136\]](#)
 - Monte Carlo Performance Studies for the Site Selection of the Cherenkov Telescope Array
[Astroparticle Physics 93 \(2017\) pp.76-85 \[arXiv:1705.01790\]](#)
 - White Rabbit Facility
R. Ammendola, A. Morselli, G. Rodríguez, G. Salina, V. Verzi
[EPJ Web of Conferences 136 , 01011 \(2017\)](#)
 - Search for annihilating Dark Matter towards dwarf galaxies with the Cherenkov Telescope Array
A. Morselli, G. Rodríguez
[EPJ Web of Conferences 136, 01005 \(2017\)](#)
- The Dark Matter Programme of the Cherenkov Telescope Array
A.Morselli for the CTA Consortium
[ICRC 2017 Busan , Proc. of Science, submitted](#)

Attività' previste a Roma Tor Vergata per il 2018

- Partecipazione ai gruppi di simulazione e dei key project di fisica (in particolare sulla Materia Oscura, gruppo coordinato da Roma Tor Vergata insieme ad Amsterdam)
- Studio del sistema multitrigger e timing tramite la stazione di test White Rabbit installata a Tor Vergata per CTA in collaborazione con INAF. Varie schede White Rabbit in test.
(CTA Zen sviluppata da Grappa, Amsterdam, Ticks sviluppata da APC, Parigi, Zen Board della Seven Solution)
- Studio di un sistema di timing alternativo a White Rabbit basato su trasmissioni radio al GHz
- Eventuale applicazione dell'esperienza di progettazione VLSI analogica e digitale per un sistema di front-end e di trigger di primo livello per i SiPM
(Davide Badoni , Andrea Salamon)

Preventivo locale di spesa CTA-Rd Roma Tor Vergata per l'anno 2018

Riunioni collaborazione italiana	2
partecipazione ai meeting analisi italiani MC, Dark Matter	1
partecipazioni ai working group internazionali su MC, Dark Matter	3
partecipazioni al working group internazionale sul trigger multitelescopi	2
meetings italiani sul trigger multitelescopi con INAF	2
2 collaboration meetings	2
Partecipazione a Conferenze internazionali	3
Partecipazione 3 meetings dei coordinatori gruppi di scienza (A.Morselli coordinatore gruppo Dark Matter)	3
	_____ Tot MI 18

consumo

materiale di consumo da utilizzare per la continuazione del montaggio della stazione di test per il White Rabbit e simulatore della camera

_____ Tot Consumo 4

Inventario

Power Supply 20 A CPX400 A 2.5 +IVA

Clock Generator 2.5 +IVA

Scheda Seven Solution Convertitore segnali analogici a digitale e generatore di eventi ritardati 1 + IVA

2 workstations da inserire nella rete WR come UDP/TCP Server 2+ IVA

_____ Tot Inventario 10

tot. 32

Preventivi CTA Italia 2018

Composizione del Gruppo Roma Tor Vergata

Rappresentante Nazionale : N. Giglietto

Responsabile Locale : A.Morselli

Componenti del gruppo di ricerca

Morselli Aldo	I Ric.	II	40
Vagnetti Fausto	P.A.	II	50
Verzi Valerio	Ric	II	20
Roberto Ammendola	Ric.	II	30
Gaetano Salina	I Ric.	II	20
Andrea Salamon	Ric.	I	10
Marco Feroci	I Ric	V	30

Tot.Ric. **7** tot.FTE **2.0**

FTE/Ric= 0.3

Tecnici:

Davide Badoni	Tec.	V	20
---------------	------	---	----

+ Gonzalo Rodriguez Fernandez TD Ric 100% su fondi H2020 AHEAD

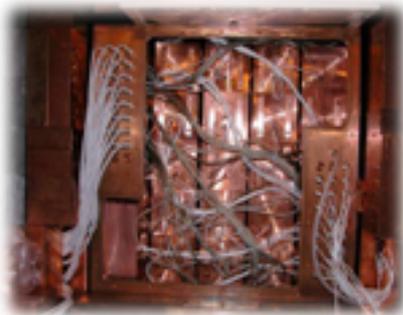
DAMA set-ups

an observatory for rare processes @ LNGS

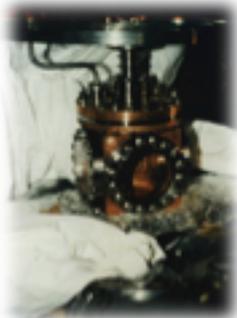
Web Site: <http://people.roma2.infn.it/dama>

All the set-ups running

DAMA/LIBRA
(DAMA/NaI)



DAMA/LXe



DAMA/R&D



DAMA/Crys



DAMA/Ge



(from June 2016 to July 2017:

24 papers on review and on proc., 22 talks at conf. and seminars)

Main Publications from June 2016 to July 2017

1. R. Bernabei, [Signals from the dark universe](#), Frascati Physics Series Vol. 64 (2016), 211
2. R. Bernabei et al., [Recent results from DAMA/LIBRA-phase1 and perspectives](#), Nucl. and Part. Phys. Proc. 273-275 (2016) 321-327.
3. A.S. Barabash et al., [Improvement of radiopurity level of enriched \$^{116}\text{CdWO}_4\$ and \$\text{ZnWO}_4\$ crystal scintillators by recrystallization](#), Nucl. Instr. and Meth. A 833 (2016) 77
4. R. Bernabei et al., [DAMA/LIBRA Results and Perspectives](#), Bled Workshops in Physics vol. 17, no. 2 (2016) 1
5. P. Belli, [Direct detection of Dark Matter](#), EPJ Web of Conf. 121 (2016) 06001
6. R. Bernabei et al., [DAMA/LIBRA-phase1 results and perspectives of the phase2](#), EPJ Web of Conf. 121 (2016) 06005
7. R. Bernabei, [The DAMA project](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642001
8. R. Bernabei et al., [The highly radiopure NaI\(Tl\) DAMA/LIBRA setup](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642002
9. R. Bernabei et al., [Adopted low background techniques and analysis of radioactive trace impurities](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642003
10. F. Cappella et al., [The calibration and the monitoring/ alarm system](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642004
11. P. Belli et al., [The electronics and DAQ system in DAMA/LIBRA](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642005
12. R. Bernabei et al., [DAMA/LIBRA phase1 model independent results](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642006
13. A. Di Marco et al., [Other rare processes with DAMA/LIBRA](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642007
14. R. Bernabei et al., [Investigation on possible systematics and side processes](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642008
15. R. Bernabei et al., [On corollary model-dependent analyses and comparisons](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642009
16. R. Bernabei et al., [Main results and perspectives on other rare processes with DAMA experiments](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642010
17. R. Bernabei et al., [Towards the next and far future](#), Int. J. of Mod. Phys. A 31 (2016) 1642011
18. R. Bernabei et al., [Highlights of DAMA/LIBRA](#), EPJ Web of Conferences 126 (2016) 02014
19. R. Cerulli et al., [DAMA annual modulation and mirror Dark Matter](#), Eur. Phys. J. C 77 (2017) 83 [arXiv:1701.08590]
20. R. Bernabei et al., [DAMA/LIBRA results and perspectives](#), EPJ Web of Conferences 136 (2017) 05001
21. R. Bernabei et al., [ZnWO₄ anisotropic scintillator for Dark Matter investigation with the directionality technique](#), EPJ Web of Conferences 136 (2017) 05002
22. R. Bernabei et al., [Recent results from DAMA/LIBRA-phase1 and perspectives](#), Astronomical and Astrophysical Transactions (AApTr) 30 (2017) 71
23. P. Belli, [The Dark Universe and the detection of Dark Matter](#), J. of Phys.: Conf. Series 866 (2017) 012016
24. R. Bernabei et al., [Recent results from DAMA/LIBRA and perspectives](#), in the Proc. of the 17th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, June 2017, pages 280-286

DAMA/LIBRA

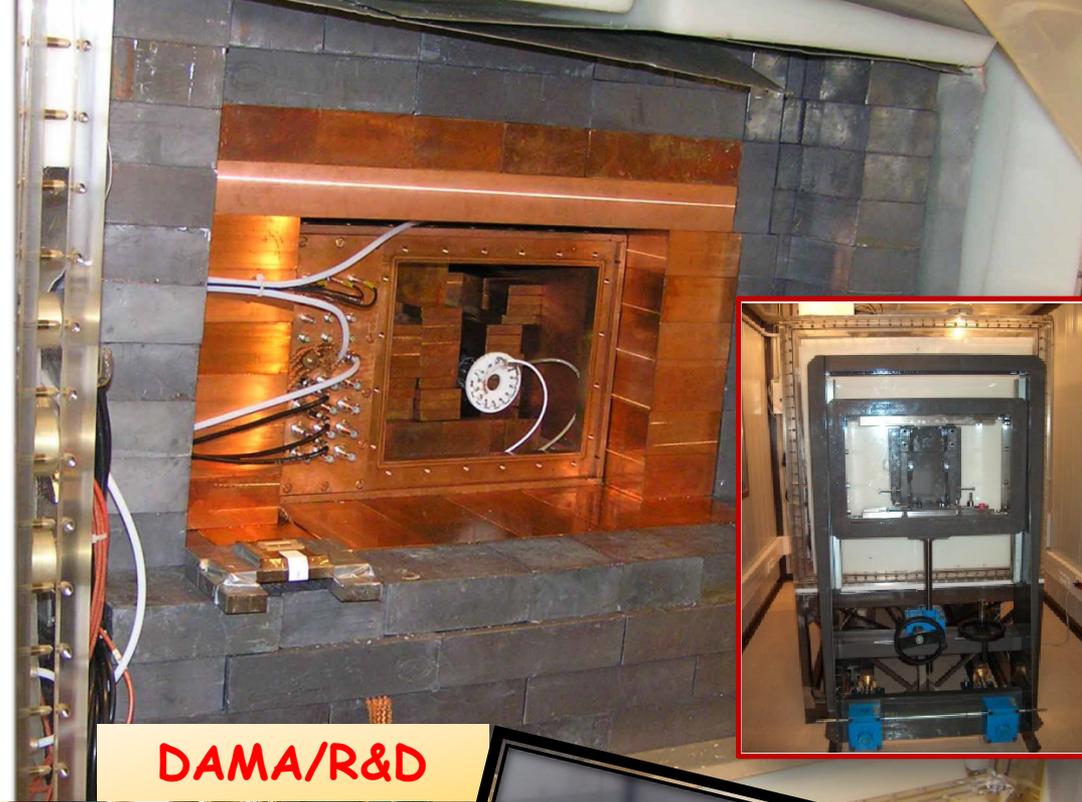
(Activities in the last year and prospects)

- Positive evidence for the presence of DM particles in the galactic halo supported at 9.3 σ C.L. (cumulative exposure 1.33 ton \cdot yr – 14 annual cycles DAMA/NaI and DAMA/LIBRA-phase1)
- Phase2 – with PMTs of higher quantum efficiency and new preamp – running to investigate further features of DM signals and second order effects
- In Sept. 2016 DAMA/LIBRA-phase2 concluded the 5th annual cycle and started the 6th one, now under completion.
- A study of the DM annual modulation signal in the framework of symmetric mirror dark matter scenario published.
- Studies on other DM features, second order effects, and several other rare processes in progress
- Various proceedings about the already released DAMA/LIBRA-phase1 results published.
- Studies for further measurements with dedicated data taking to investigate other rare processes in progress
- R&D towards DAMA/LIBRA-phase3 with the aim to further enhance the sensitivity by improving the light collection of the detectors

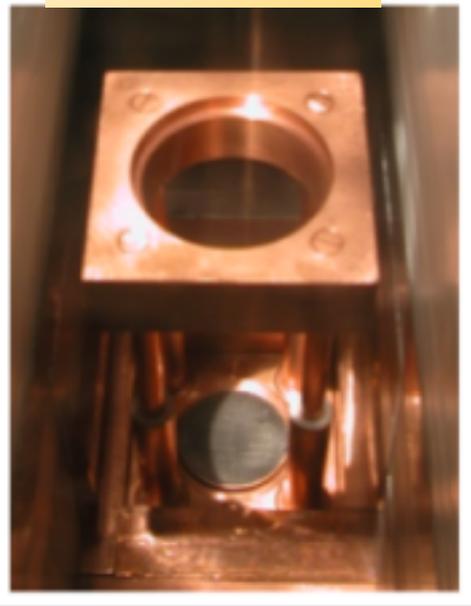




DAMA/LXe



DAMA/R&D



**DAMA/Ge and
LNGS STELLA
facility**



During installation

DAMA/CRYS

Few on present and future and perspectives of DAMA/R&D, DAMA/CRYS and DAMA/GE

Running:

1. Search for 2β decay of ^{106}Cd with the help of $^{106}\text{CdWO}_4$ crystal scintillators enriched in ^{106}Cd . Search for long living superheavy elements.
2. Search for 2β decay of ^{116}Cd with the help of $^{116}\text{CdWO}_4$ crystal scintillators enriched in ^{116}Cd .
3. Search for α and 2β decay of osmium.
4. Investigation of 2β decay of ^{150}Nd to excited levels of ^{150}Sm .
5. Search for double beta decay of cerium.
6. Investigation of beta decay and isomeric transition in $^{113\text{m}}\text{Cd}$.

In preparation:

1. Precise measurements of ^{212}Po half-life (the table value is $0.299(2)$ μs) with thorium loaded liquid scintillator.
2. Search for the directionality for some dark matter candidates with ZnWO_4 crystal scintillators and $\beta\beta$ decay processes.
3. Search for resonant neutrinoless double electron capture in ^{144}Sm , ^{162}Er and ^{168}Yb by HPGe γ spectrometry.

R&D in progress and proposals:

1. R&D of radium loaded liquid scintillator, aiming the measurement of the ^{214}Po half-life (the table value is $164.3(20)$ μs) and the search for non-exponential decay of ^{214}Po .
2. Development of radiopure scintillators containing neodymium to search for double beta decay of $^{146,148,150}\text{Nd}$
3. R&D of radiopure gadolinium containing crystal scintillators to search for double β decay of ^{152}Gd and ^{160}Gd .
4. R&D of radiopure BaF_2 crystal scintillators to search for double β decay of ^{130}Ba and ^{132}Ba at the level of sensitivity $T_{1/2} \sim 10^{21}-10^{22}$ yr with aim to confirm or disprove the result of the geochemical experiments.

$^{116}\text{CdWO}_4$ in DAMA/R&D

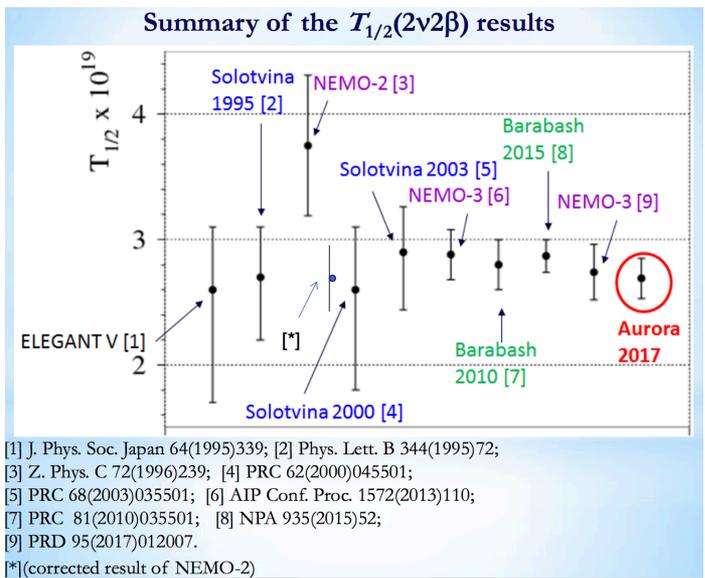
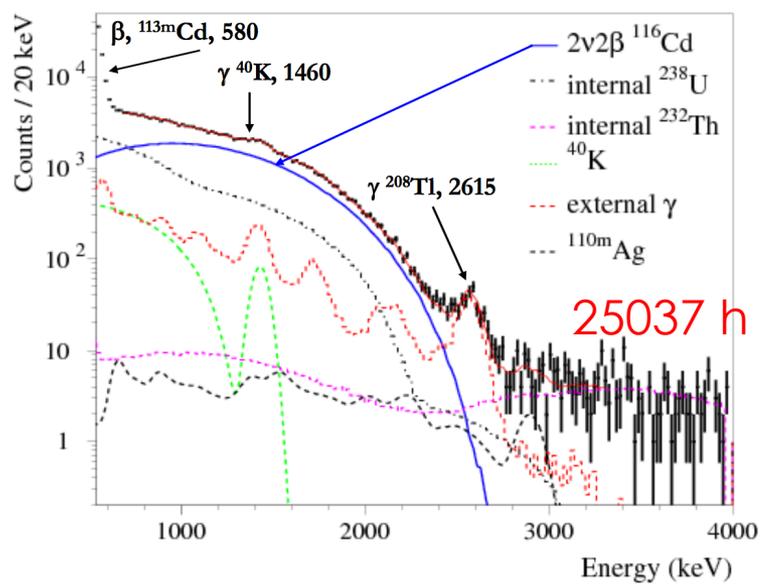
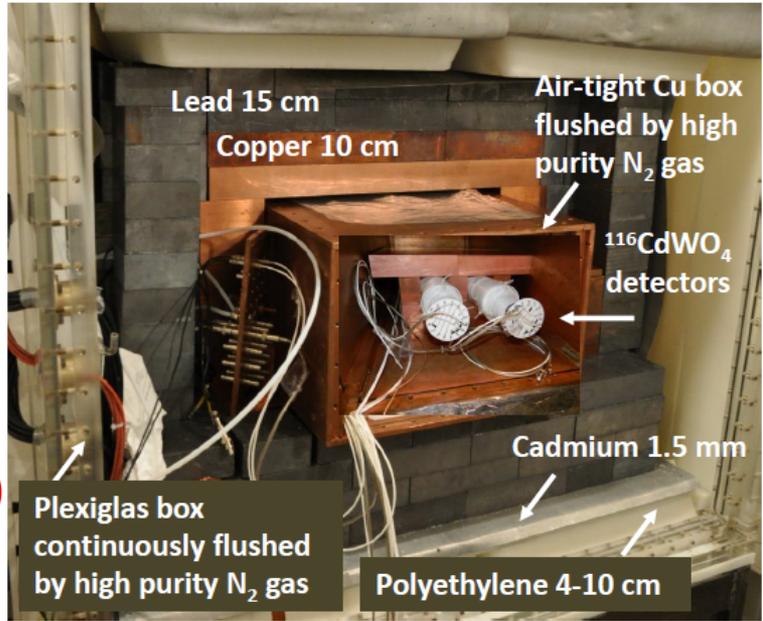
$^{116}\text{CdWO}_4$

- ✓ Data taking with two enriched $^{116}\text{CdWO}_4$ (1.162 kg) detectors, enriched in ^{116}Cd at 82%
- ✓ Background: **0.1 counts/year/kg/keV at 2.7-2.9 MeV**

$T_{1/2}(2\nu 2\beta) = [2.69 \pm 0.14(\text{syst.}) \pm 0.02(\text{stat.})] \times 10^{19} \text{ yr}$

Signal to bckg ratio: 2.6 in [1.1–2.8] MeV (the best up-to-date accuracy)

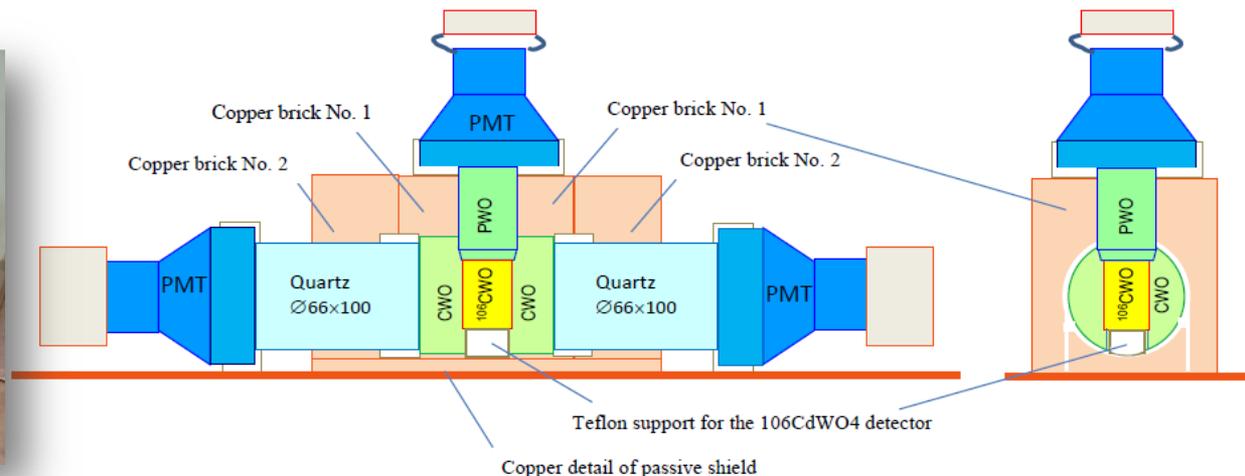
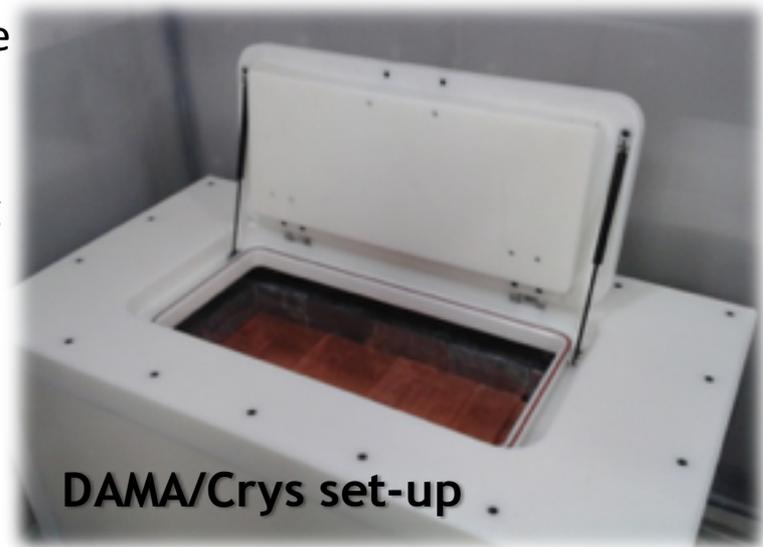
$T_{1/2}(0\nu 2\beta) \geq 2.4 \times 10^{23} \text{ yr}$
 the **strongest** limit $\rightarrow \langle m_\nu \rangle < (1.2 - 1.5) \text{ eV}$



Future: Now new measurements with 4 ZnWO_4 ; preparations for **future measurements in progress** (new $\text{SrI}_2(\text{Eu})$ crystal; new enriched CdWO_4 ; highly radio-pure ZnWO_4 ; etc.)

DAMA/CRYS

- 1) Experiment to search for 2β decay of ^{106}Cd with the help of $^{106}\text{CdWO}_4$ crystal scintillator (enriched in ^{106}Cd to 66%) in (anti)coincidence with two large CdWO_4 detectors in closed geometry in data taking since May 2016
- 2) High efficiency
- 3) Estimated sensitivity (after 1 yr of measurements):
 $2\nu 2\beta^+$ (g.s.): $T_{1/2} \approx 2 \times 10^{21}$ yr,
 $2\nu(0\nu)\epsilon\beta^+$ (g.s.): $T_{1/2} \approx 5 \times 10^{21}$ yr (**the region of the theoretical predictions for $2\nu(0\nu)\epsilon\beta^+$ important to develop matrix elements calculations for ^{116}Cd**)



DAMA/Ge and LNGS STELLA facility

- 1) Measurement with purified Osmium to search for double beta decay in ^{184}Os , ^{192}Os and rare alpha decay of ^{184}Os in progress with enhanced sensitivity
- 2) 2β of Ce isotopes (purified Ce oxide) with ultra-low background HPGe at STELLA
- 3) New improved half-life limits were set on different modes of 2β decay of Ce isotopes. To be published this autumn
- 4) R&D to develop GSO(Ce) and new BaF_2 low background crystal scintillators in progress



- 5) Measurement with purified Nd at GeMulti set-up to investigate 2β decay of ^{150}Nd to excited levels of ^{150}Sm .
- 6) Results on search for 2β of ^{106}Cd in (anti-) coincidence with 4 HPGe published on PRC
- 7) R&D to study new methods for purification of Sm, Yb, Er to search for resonant $0\nu 2\beta$ processes
- 8) New measurements under preparation

Attività previste nel 2018

- **DAMA/LIBRA:** continuerà la presa dati di **DAMA/LIBRA-phase2**; si continueranno vari tipi di analisi dei dati raccolti in precedenza e si avvieranno nuovi sviluppi di analisi per le nuove campagne di raccolta dati. Si proseguiranno le attività di R&D verso una futura **fase3** (nuovi ULB, high QE PMTs e test di modifica del rivelatore) e per il possibile apparato multi-purposes DAMA/1ton.
- **DAMA/LXe:** si prevede il decommissioning di DAMA/LXe. Si prevede anche di completare alcune analisi dati in corso
- **DAMA/R&D:** i) proseguirà l'**analisi dei dati** già raccolti e si pubblicherà il risultato finale sul decadimento 2β del ^{116}Cd con l'utilizzo di rivelatori CdWO_4 arricchiti in ^{116}Cd ; ii) continuerà la presa dati con i 4 rivelatori altamente radiopuri di ZnWO_4 ; iii) continuerà l'ottimizzazione dei rivelatori ZnWO_4 e del set-up di tale misura; iv) proseguiranno le **preparazioni di misure future**.
- **DAMA/CRYS:** i) si continuerà la **presa dati** sul decadimento 2β del ^{106}Cd con l'utilizzo di un rivelatore CdWO_4 arricchito in ^{106}Cd in (anti-)coincidenza con due rivelatori CdWO_4 di grande volume; ii) si completerà e si installerà l'**apparato criogenico** per le misure di risposta in luce di scintillatori a basse temperature; iii) si effettueranno misure su **nuovi prototipi** ed esperimenti su piccola scala; iv) si completerà lo studio della forma dello spettro beta del $^{113\text{m}}\text{Cd}$; v) continueranno gli studi sulla efficacia della ricristallizzazione per l'ulteriore riduzione del fondo; vi) si migliorerà il set-up sperimentale; vii) sviluppi sui rivelatori anisotropi (in particolare ZnWO_4).
- **DAMA/Ge e LNGS STELLA facility:** si continuerà la **selezione di materiali** e gli esperimenti di relativamente piccola scala con particolare riguardo a: i) misura con campioni di **ossido di Nd purificato**; ii) nuove misure con campioni di **Os**; iii) misure con nuovi campioni di **ossido di Ce purificati**; iv) R&D di cristalli scintillatori **GSO(Ce)** di basso fondo; v) R&D di metodi di purificazione di campioni di **samarium, itterbio, disprosio e erbio** e misure ; vi) preparazione per future prese dati.

Preventivi 2018 - Roma Tor Vergata

Spokesperson: R. Bernabei

Resp. Nazionale: R. Bernabei, P. Belli

Resp. Locale: P. Belli

Belli Pierluigi	Dirig. di Ric.	100%
Bernabei Rita	P.O.	100%
Cerulli Riccardo	Ric	100%
Di Marco Alessandro	AdR	100%
Ghorui Surja Kiran	ric. straniero	100%
Merlo Vittorio	RU	80%
Montecchia Francesco	E.P.	100%

FTE: 6.8

Bussolotti Andrea	Coll. Tec.	100%
Iannilli Maurizio	Tecn. B	30%

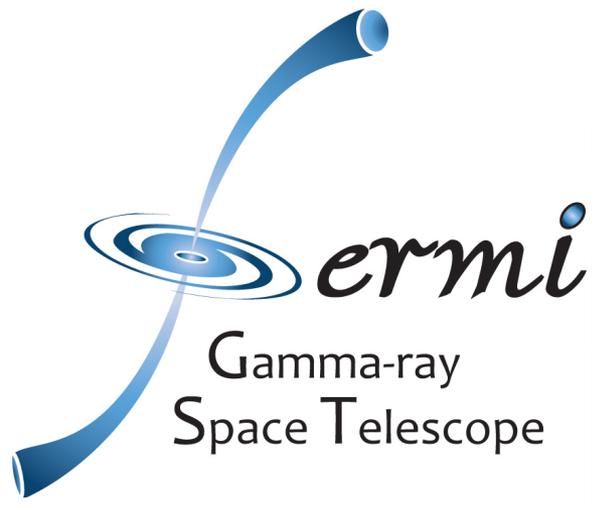
FTE: 1.3

FTE/TOT=1

CONSUMO

- **Metabolismo apparati:** Consumi vari, componentistica SMD selezionata anche per bassa radioattività; sensori vari; ventole e materiali di supporto per gli apparati; cavi e connettori, raccorderia sistemi gas.
- **Sviluppo e produzione n. 10 preamp hf 300 MHz** ibrido di bassa radioattività, di dimensioni e peso estremamente ridotti, assemblato con materiali selezionati.

	parziale	totale
Missioni: <ul style="list-style-type: none"> • Missioni a LNGS; contatti scientifici, conferenze, contatti con ditte nazionali ed estere, riunioni con collaboratori stranieri, ... 	52.0	52.0
Consumo: <ul style="list-style-type: none"> • Metabolismo apparati • Sviluppo e produzione n. 10 preamp • 10 partitori di bassa radioattività x PMT Hamamatsu R11065-20 MOD 	16.0 8.0 4.0	28.0
Altro Consumo: <ul style="list-style-type: none"> • Gas N2 IP • Isotopi arricchiti per campioni e per cristalli • Crescita cristalli di varia natura a bassa radioattività intrinseca e processi di ricristallizzazione 	28.0 9.0 8.0	45.0
Manutenzione: <ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione server per calcolo e primo storage, manutenzione cpu daq, manutenzione ups e condizionatori siti sperimentali 	5.0	5.0
Inventario: <ul style="list-style-type: none"> • 5 ULB PMT Hamamatsu R11065-20 MOD di nuova concezione da RD • 1 digitizzatore CAEN N6751 • 1 modulo HV Iseg NHQ203M 	40.0 9.0 4.0	53.0
Totale		183.0



Responsabile Nazionale: Luca Latronico
Responsabile Locale: Aldo Morselli



• **Happy 9th Birthday Fermi**

11 June 2008



Alcuni risultati scientifici nel 2017

- The angular power spectrum of the diffuse gamma-ray emission as measured by the Fermi Large Area Telescope and constraints on its Dark Matter interpretation

[Phys. Rev. D 94, 123005 \(2016\)](#) [[arXiv:1608.07289](#)]

- Search for Cosmic-Ray Electron and Positron Anisotropies with Seven Years of Fermi Large Area Telescope Data

[Phys. Rev. Lett. 118, 091103 \(2017\) 7pp](#) [[arXiv:1703.01073](#)]

Fermi–LAT Observations of High-Energy gamma-Ray Emission Toward the Galactic Centre

[The Astrophysical Journal 819:44 \(30pp\) 2016](#) [[arXiv:1511.02938](#)]

The Fermi Galactic Center GeV Excess and Implications for Dark Matter

[The Astrophysical Journal 840:43 \(34pp\), 2017 May 1](#) [[arXiv:1704.03910](#)]

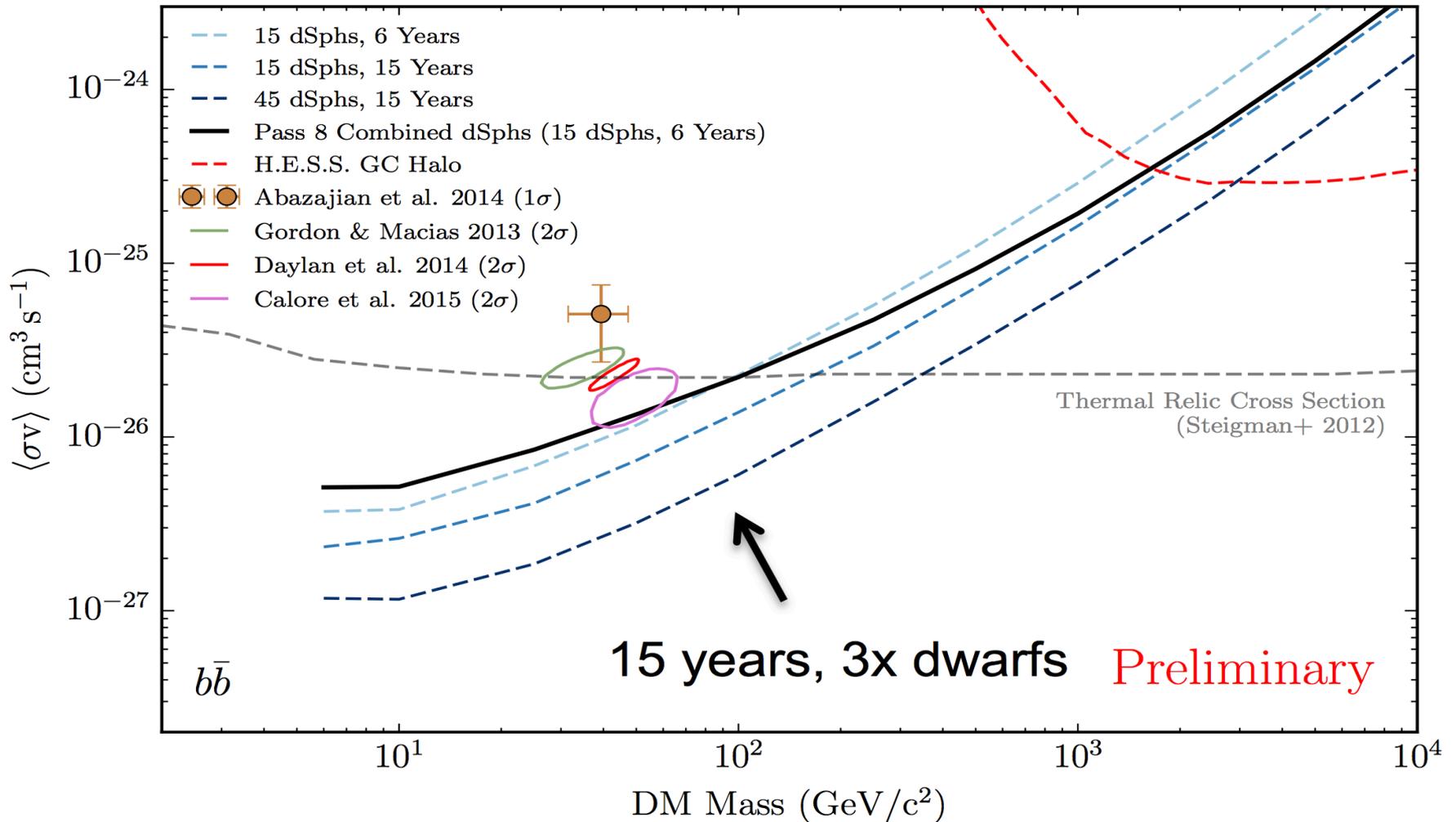
(Tutte le pubblicazioni su : http://people.roma2.infn.it/~glast/Glast_Pub.html)

E in contemporanea con le onde gravitazionali

- Searching the Gamma-ray Sky for Counterparts to Gravitational Wave Sources: Fermi GBM and LAT Observations of LVT151012 and GW151226
- [The Astrophysical Journal Letters 2016 823:L2 \[arXiv:1602.04488\]](#)
- **Soprattutto grazie alla ricerca di controparti elettromagnetiche alle onde gravitazionali e alla ricerca di segnali di materia oscura la missione Fermi e' stata estesa fino al 2018 con raccomandazione per una ulteriore estensione fino al 2020**

Attivita' a Roma Tor Vergata in corso e prevista per il 2018

Limiti sulla ricerca di materia oscura e come potrebbero migliorare nei prossimi anni

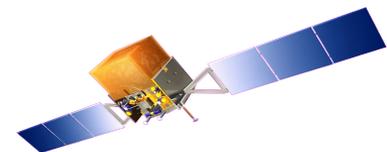


Rappresentante Nazionale : L.Latronico%

Responsabile Locale : A.Morselli

Morselli Aldo	I Ric.	II	60
Vagnetti Fausto	P.A.	II	70
Antonelli Lucio Angelo	Ric.	II	80
Carlotta Pittori	Ric.TD	II	80

Tot.Ric. 4 tot FTE 2.9 FTE/Ric= 0.72



Preventivo locale di spesa Fermi Roma Tor Vergata per l'anno 2018

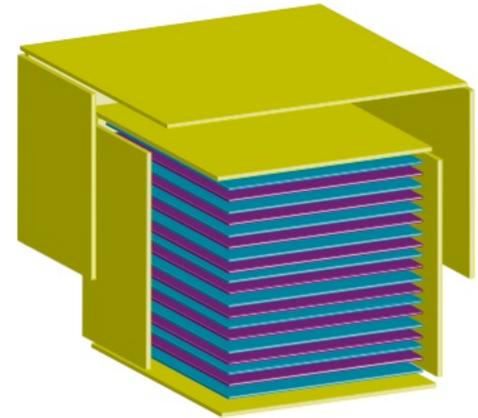
Riunioni collaborazione italiana	1
riunioni gruppo Dark Matter	1
Partecipazione a Conferenze internazionali (la media è 3 contributi all'anno, stima forfettaria 1.3k a conferenza)	1
1 riunione di collaborazione internazionale (1x 1sett/1pers , 1 settimana + 1 viaggio)	2
<hr/>	
	Tot MI 5

consumo	
metabolismo	2
	Tot Consumo 2

Inventario	
Workstation in sostituzione di una obsoleta	2
	Tot Inventario 2
	tot. 9

GAPS: General AntiParticle Spectrometer

R. Sparvoli

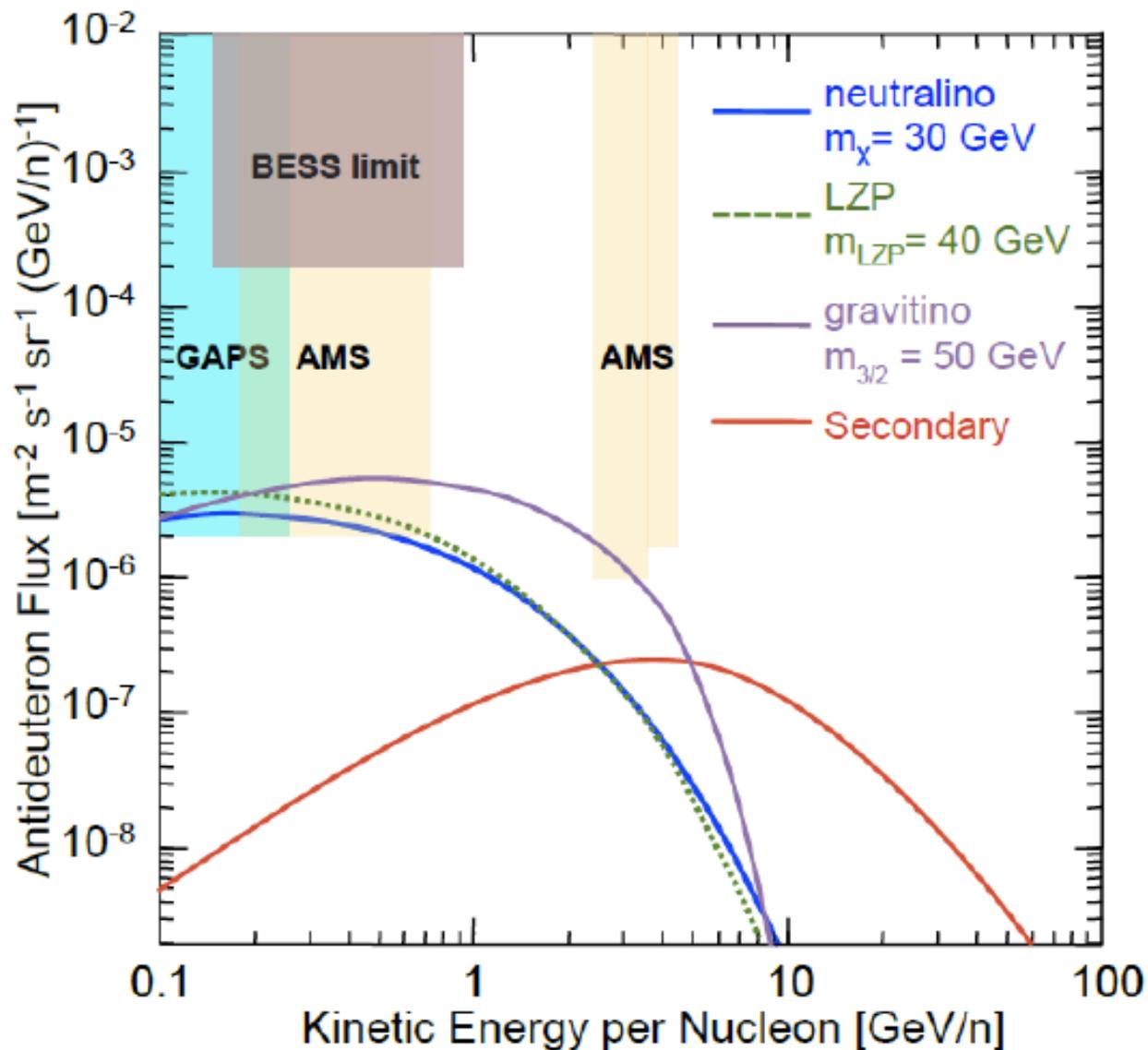


Obiettivi scientifici

- L'esperimento GAPS (General AntiParticle Spectrometer) è stato progettato per studiare la **componente di antiparticelle nei raggi cosmici con un focus specifico su antiprotoni ed antideuterio (ed antielio) di bassa energia (< 0.25 GeV/n).**
- L'identificazione per la prima volta di antideuterio nei raggi cosmici sarebbe **un segnale quasi certo di nuova fisica** esplorando tutta una gamma di modelli teorici di materia oscura.
- Questo perché la produzione secondaria di antideuterio (ed antielio) da interazione di raggi cosmici col mezzo interstellare è **significativamente soppressa alle basse energie (sotto circa 1 GeV/n)** rispetto a quanto previsto da molti modelli plausibili di materia oscura.

Cosmic-ray Antideuterons

T. Aramaki et al.,
Astropart. Phys. 74
(2016) 6,
arXiv: 1506.02513



GAPS science summary

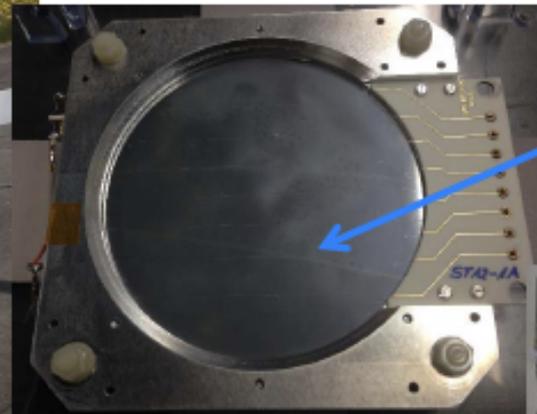
- **Antideuterons as DM signatures**
 - **no astrophysical background** at low energy
 - **complementary** to direct/indirect searches and collider experiments
 - search for: **light DM**, heavy DM, gravitino DM,
LZP in extra-dimensions theories, (evaporating PBH)
- **Antiprotons as DM and PBH signatures**
 - precision flux measurement at ultra-low energy ($E < 0.25$ GeV)
 - **complimentary** to direct/indirect searches and collider experiments
 - **~ 10 times more statistics @ 0.2 GeV**, compared to BESS/PAMELA
 - search for: **light DM** gravitino DM,
LZP in extra-dimensions theories, evaporating PBH
- *Expected to launch from Antarctica in 2020/2021*

- **1 LDB flight (~35 days) -> precision antiproton flux measurement**
~1500 antiprotons in GAPS $E < 0.25$ GeV, while 30 for BESS, 7 for PAMELA at $E \sim 0.25$ GeV
- **2 LDB flights (~70 days) -> improved antideuteron statistics**
Antideuteron sensitivity: $\sim 3.0 \times 10^{-6} [m^{-2} s^{-1} sr^{-1} (GeV/n)^{-1}]$ at $E < 0.25$ GeV
- **3 LDB flights (~105 days) -> Antideuteron sensitivity: $\sim 2.0 \times 10^{-6} [m^{-2} s^{-1} sr^{-1} (GeV/n)^{-1}]$ at $E < 0.25$ GeV**

Successful prototype (pGAPS) flight in 2002 @ Taiki, JAXA balloon facility in Japan

- ✓ First balloon experiment with Si(Li) detectors
- ✓ TOF performance test and measure cosmic-ray proton count rate
- ✓ Demonstrate cooling system

M. Hailey, Dark Matter
2014, UCLA



Commercial SEMIKON Si(Li)
4 inch diameter, 2.5mm thick



TOF paddle
with PMT, LG
16.5 cm wide

Vessel for
DAQ

Si(Li) detector
surrounded by TOF

Collaborazione INFN

- La collaborazione GAPS ha chiesto la partecipazione INFN in quanto ritiene che aumenti sia la credibilità scientifica (impatto internazionale dell'INFN ed il nostro successo con PAMELA) che finanziaria (nel loro budget manpower specializzato, come ingegneri elettronici, conta molto).
- L'INFN contribuisce alla realizzazione degli ASIC per il DAQ dei rivelatori al silicio. A questa attività partecipano INFN TS e Università Bergamo.
- L'INFN partecipa allo sviluppo del software di simulazione e di analisi dei dati così pure all'interpretazione degli stessi: INFN TS e INFN FI, Università di Torino e di **Tor Vergata**.

Si sta negoziando un contratto ASI-INFN. Se questo venisse finalizzato, la partecipazione italiana crescerebbe:

- ASIC di volo
- HV

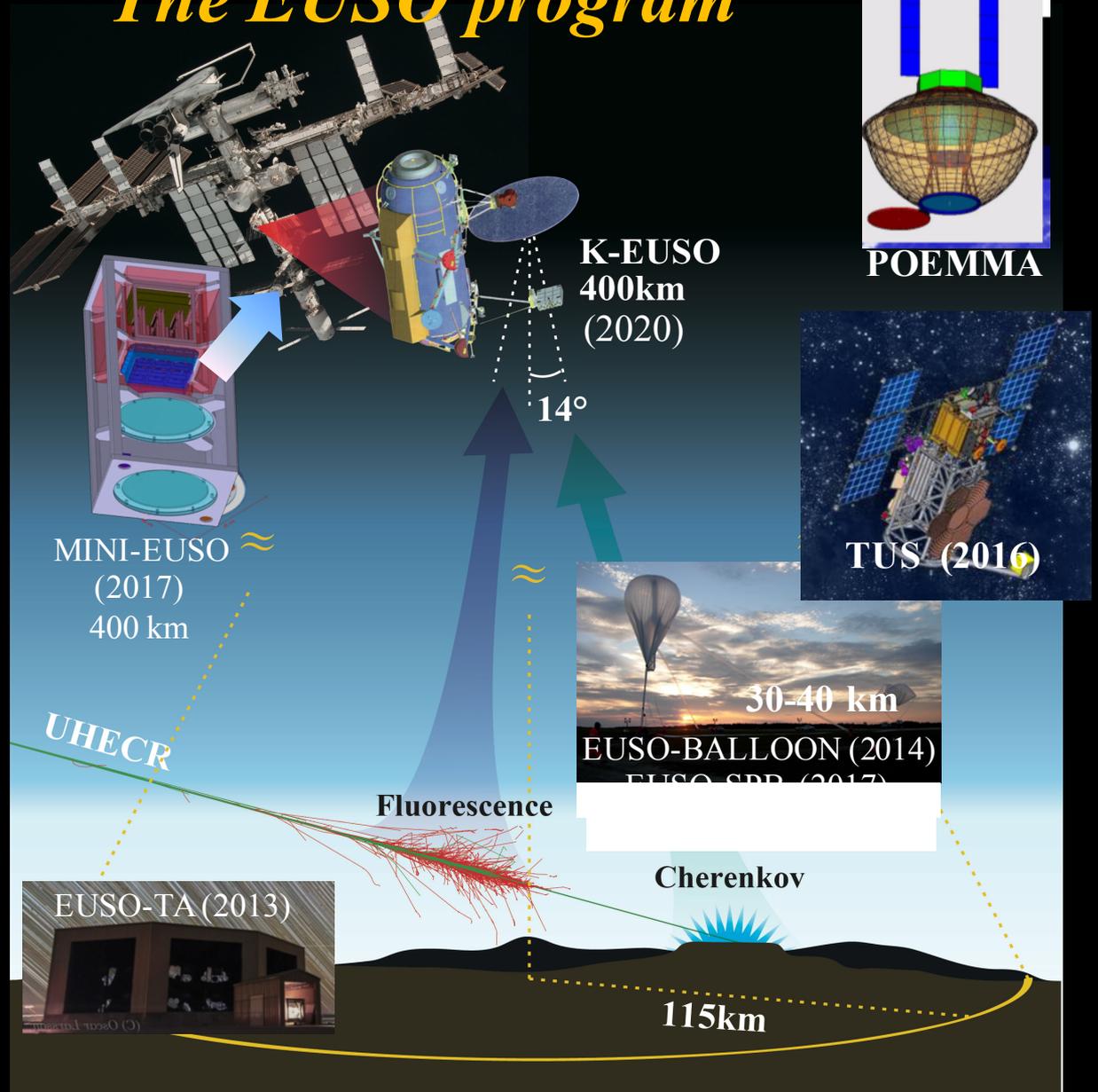
Richieste finanziarie GAPS-TOV e anagrafica 2018

Missioni	9.5 k€
Totale	9.5 k€

Nominativo	Qualifica	FTE
Marcelli Laura	Art. 23 Ricerca	0,40
Mergè Matteo	Ass. Ric. Uni	1,00
Sparvoli Roberta (R.L.)	PA	0,40
Totale FTE		1,8

The EUSO program

- EUSO-TA:** *Ground detector installed in 2013 at Telescope Array site: currently operational*
- EUSO-BALLOONS:** *1st balloon flight from Timmins, CA (French Space Agency) Aug 2014; NASA Ultra long duration flight: SPB 2017; NASA SPB-2 2020*
- TUS (2016):**
- MINI-EUSO (2017):** *Detector from International Space Station (ISS: 30kg 2017). Approved by Italian and Russian Space agencies*
- K-EUSO (2022):** *ISS Approved by Russian Space Agency*
- POEMMA (2025+):** *NASA twin free-Flyer*



JEM-EUSO collaboration

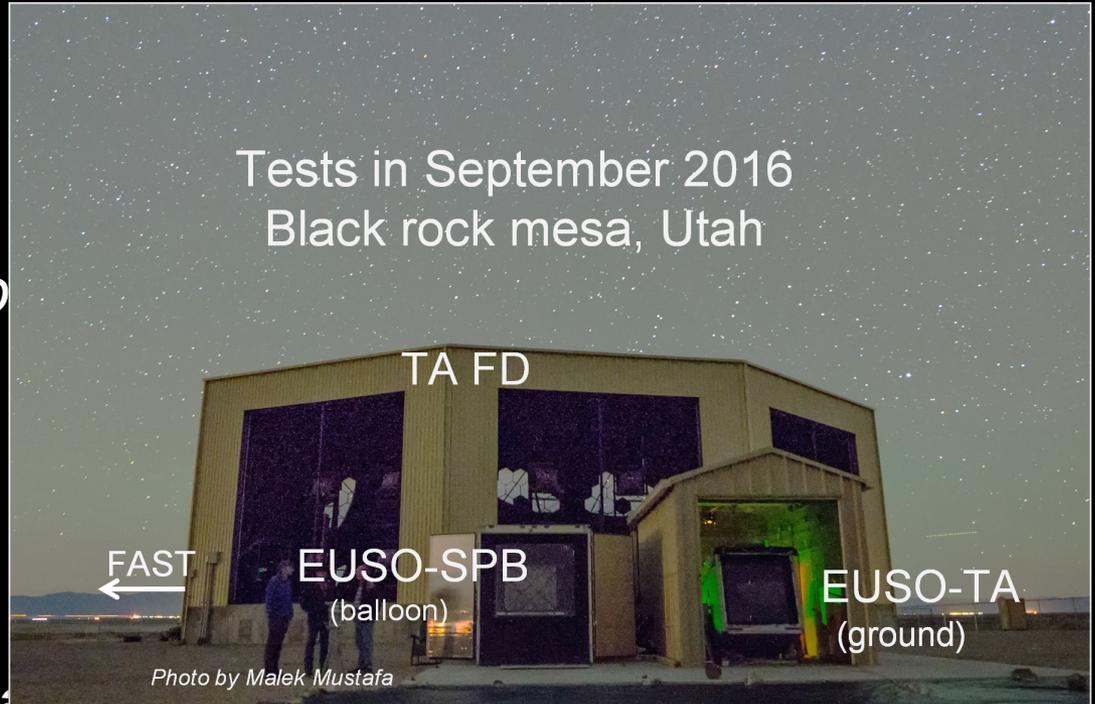
16 Countries, 93 Institutes, 351 people



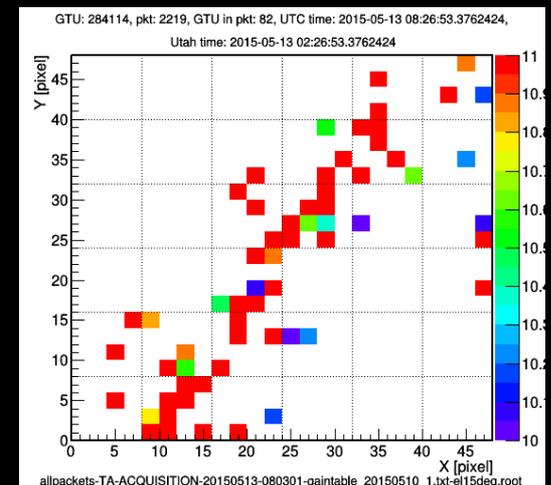
EUSO-TA

EUSO-TA: Calibrazione test presso il telescopio di fluorescenza della collaborazione Telescope Array site in Utah.
Acquisizione dati dal 2015

Calibrazione congiunta del rivelatore di pallone stratosferico EUSO-SPB nel 2016



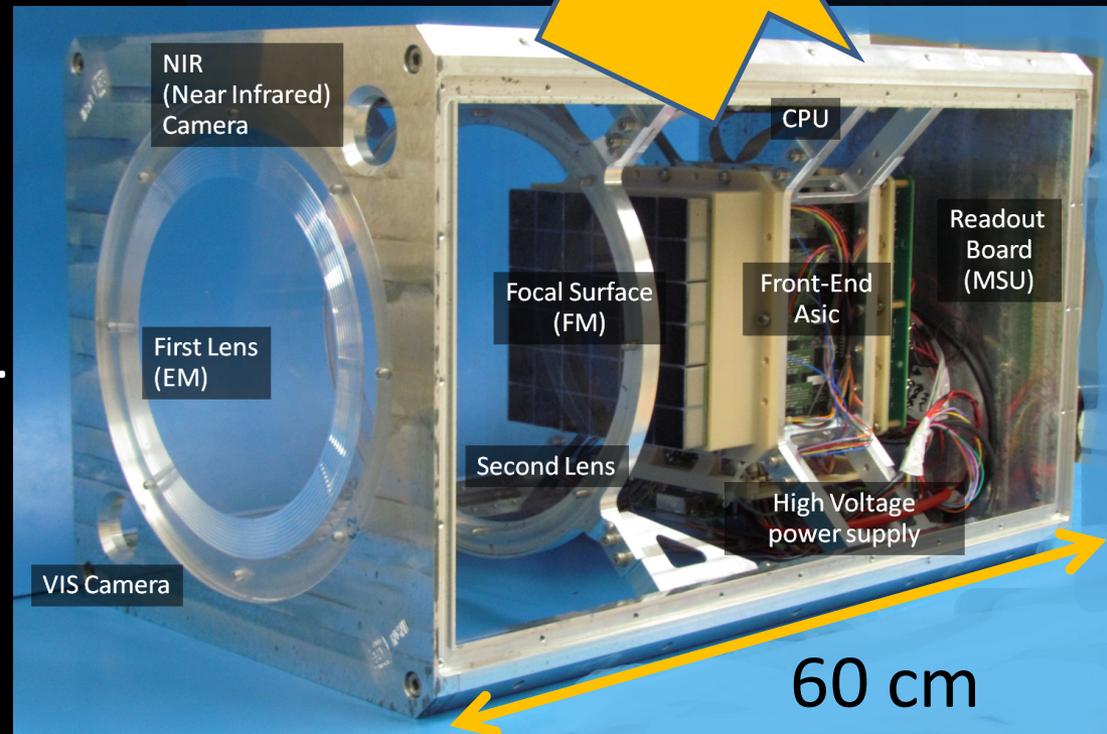
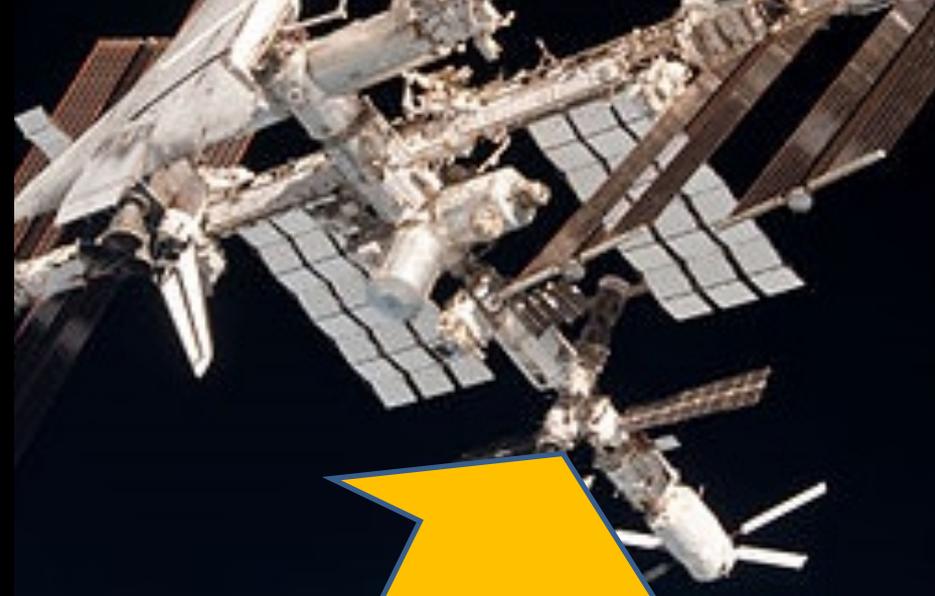
Evento a 10^{18} eV
Osservato da EUSO-TA



MINI-EUSO

Ricerca di materia strana di quark,
emissioni UV dalla terra

- Approvato da ASI (P.I. M. Casolino)
- Approvato da Roscosmos (P.I. M. Panasyuk)
- Dall'interno della Stazione Spaziale. Fine 2017 o inizio 2018
- 2 lenti di Fresnel e una superficie focale a fotomolt. Multianodo
- 60 W @ 27 V
- 30 kg



MINI-EUSO in integrazione nelle camere pulite wizard

MINI-EUSO

Obiettivi Scientifici

- Strange quark matter
- Meteore
- *Ricerca di UHECR $E > 5 E 20$ eV*
- *Mappa della terra in UV*
- *Studi di fenomeni atmosferici*
TLE e fulmini nell'alta atmosfera
- *Osservazione di detriti spaziali*
- Anche obiettivi tecnologici (SiPMs array, Fresnel lenses, PMTs...)



Paolo Nespoli con una delle lenti di Fresnel di MINI-EUSO, familiarizzazione con esperimenti, 2016

EUSO-Super Pressure Balloon, April 2017, Wanaka, Nuova Zelanda

NASA Mission. 2nd
Payload costruito da
collaborazione JEM-
EUSO
Nuove lenti, superficie
focale, DAQ

Volo di 12 giorni
Analisi dati in
corso



CSBF Flight 679NT SPB 2017



JEM-EUSO 2017

Anagrafica e attività

Gruppo Roma Tor Vergata (percentuali)

Ricercatori

Casolino Marco	Primo Ric.	80%
Conti Livio	Ric. Univ.	70%
Fornaro Claudio	Ric. Univ.	70%
Marcelli Laura	Art. 23 Ricerca	60%
Narici Licio	Prof. Univ	40%
Senesi Roberto	Ric. Univ.	60%

Tecnologi

De Santis Cristian	Art. 23 tecnologo	30%
Masciantonio Giuseppe	Art. 23 tecnologo	50%

Tecnici

Cipollone Piero		50%
-----------------	--	-----

TOT 4.6 FTE FTE/RIC = 0,58

Richieste finanziarie (in preparazione): 126.5 keuro

Upgrade Utah detector e campagna osservazione in Utah 2018

Costruzione MINI-EUSO flight model

LAsEr RAngeD Satellites Experiment

Un esperimento di Fisica Fondamentale con l'obiettivo di migliorare il modello perturbativo dinamico dei satelliti geodinamici **LAGEOS**, **LAGEOS II** e **LARES** per quanto concerne le accelerazioni prodotte da forze non-conservative con lo scopo di eseguire nuove misure **relativistiche** e di verifica della **Relatività Generale** in campo terrestre con satelliti inseguiti via laser

David M. Lucchesi

Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (IAPS/INAF)
Via Fosso del Cavaliere, 100, 00133 Tor Vergata (Roma)
david.lucchesi@iaps.inaf.it



Anagrafica del Team LARASE

Partecipanti (TI)

- David M. Lucchesi
IAPS/INAF (Roma) e INFN (Roma Tor Vergata), responsabile
- Luciano Anselmo/Carmen Pardini
ISTI/CNR (Pisa)
- Massimo Bassan
Dip. Fisica (Uni. Tor Vergata) e INFN (Roma Tor Vergata)
- Giuseppe Pucacco
Dip. Fisica (Uni. Tor Vergata) e INFN (Roma Tor Vergata)
- Ruggero Stanga
Dip. Fisica (Uni. Firenze) e INFN (Firenze)
- Massimo Visco
IAPS/INAF (Roma) e INFN (Roma Tor Vergata)

Percentuale (INFN)

100%

-

60%

80%

30%

80%

Partecipanti (TD)

- Carmelo Magnafico + Roberto Peron
IAPS/INAF (Roma) e INFN (Roma Tor Vergata)

Percentuale (INFN)

30% + 40%

TOTALE

+0.6

4.2 FTE

Sintesi dei risultati a Giugno 2017

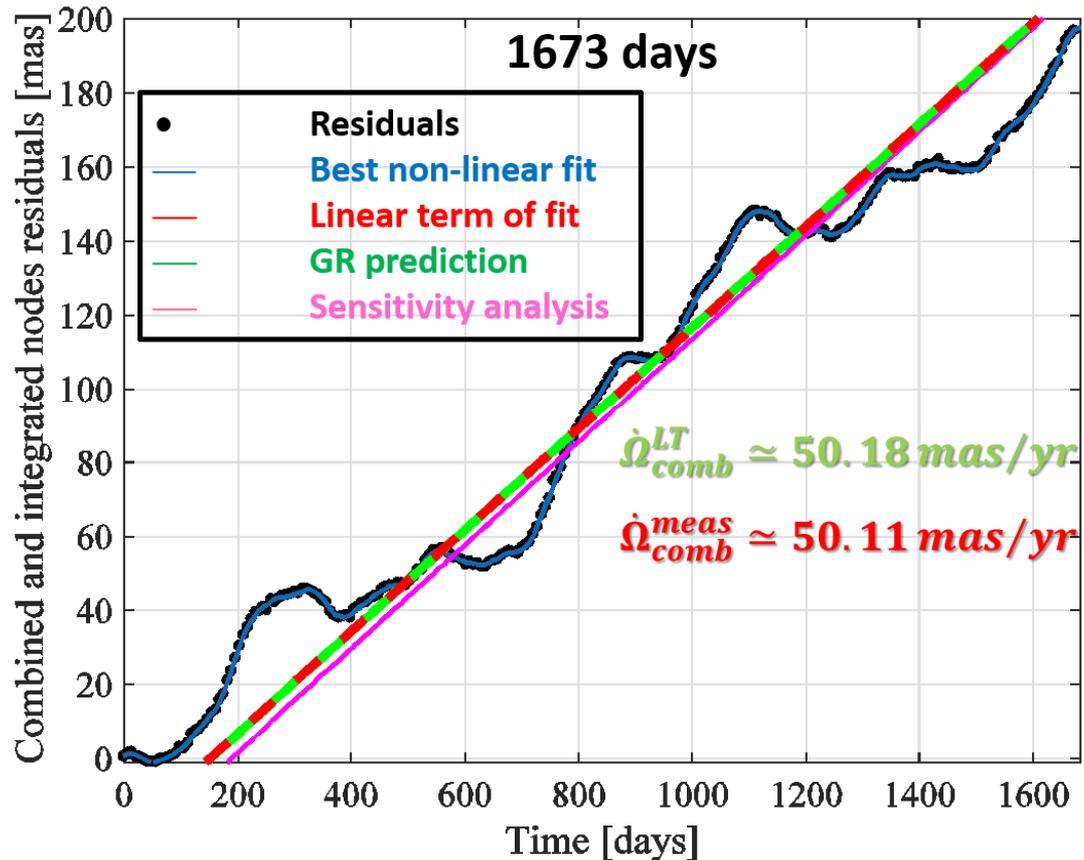
- Aggiornamento del software GEODYN II per la determinazione orbitale di precisione (POD)
- Modello di spin generale per i satelliti LAGEOS, LAGEOS II e LARES:
 - Ulteriori sviluppi sulla modellizzazione
- Nuovo modello termico numerico dei satelliti LAGEOS LAGEOS II e LARES:
 - Attività in corso e ben avviata
- Misure di effetti relativistici:
 - Nuova misura preliminare dell'effetto Lense-Thirring sulle orbite dei due LAGEOS e del LARES su un periodo di 4.6 anni (0.1% di discrepanza rispetto alla predizione relativistica)
 - Iniziata l'analisi accurata degli errori sistematici caratterizzanti la misura (parte statica del campo gravitazionale, maree solide e oceaniche, effetti termici)

Sintesi dei risultati a Giugno 2017

Misura dell'effetto Lense-Thirring

$$\Omega^{Fit} = a + b \cdot t + \sum_{i=1}^n A_i \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{P_i} \cdot t + \Phi_i\right)$$

$$\mu = (0.999 \pm 0.001) \pm 0.02 \pm \varepsilon(sys)$$



Attività/Obiettivi 2017-2018

Modelli dinamici

- ❑ Sviluppo di un nuovo modello termico per i satelliti LAGEOS, LAGEOS II e LARES che riesca a replicare le perturbazioni orbitali legate alla radiazione solare visibile (modulata dalle eclissi) e a quella infrarossa terrestre
- ❑ Rivisitazione della perturbazione legata alla asimmetria riflettiva per i satelliti LAGEOS e LAGEOS II
- ❑ Studio della perturbazione prodotta dal drag da particelle cariche sui due LAGEOS (e eventualmente sul LARES) con lo sviluppo di un modello dinamico per modellarne le accelerazioni perturbative
- ❑ Studio analitico/numerico dei fenomeni di risonanza e di comportamento asintotico per i modelli di spin lento dei due satelliti LAGEOS e del LARES

Attività/Obiettivi 2017-2018

GEODYN e determinazione orbitale di precisione (POD)

- ❑ Nuove determinazioni orbitali e contestuale ulteriore estensione ai dati più recenti (2017/2018)
- ❑ Utilizzo dei nuovi modelli di spin sviluppati dalla collaborazione LARASE per migliorare i modelli termici: Earth-Yarkovsky e Yarkovsky-Schach
- ❑ Importazione e uso di modelli aggiornati per il geopotenziale dipendente dal tempo e per le maree e conseguenti nuove analisi
- ❑ Nuove analisi dedicate alla stima degli effetti relativistici
- ❑ Analisi dettagliata dell'error budget (errori sistematici) delle misure relativistiche
- ❑ Simulazioni utili alla compilazione dell'error budget

Richiesta di Finanziamento per il 2018

Missioni:

<input type="checkbox"/> ILRS Working Group (*)	3.5 k€
<input type="checkbox"/> Riunioni di collaborazione (#)	3.5 k€
<input type="checkbox"/> Conferenze (§)	3.5 k€

Inventario S.J.:

<input type="checkbox"/> Nodo di calcolo per RMLab(°)	5.0 k€
---	--------

Consumi:

<input type="checkbox"/> Materiale consumo/dischi back-up	2.0 k€
---	--------

Totale	17.5 k€
---------------	----------------

(*) Due ricercatori per partecipare al Workshop Internazionale dell'ILRS (non in Italia)

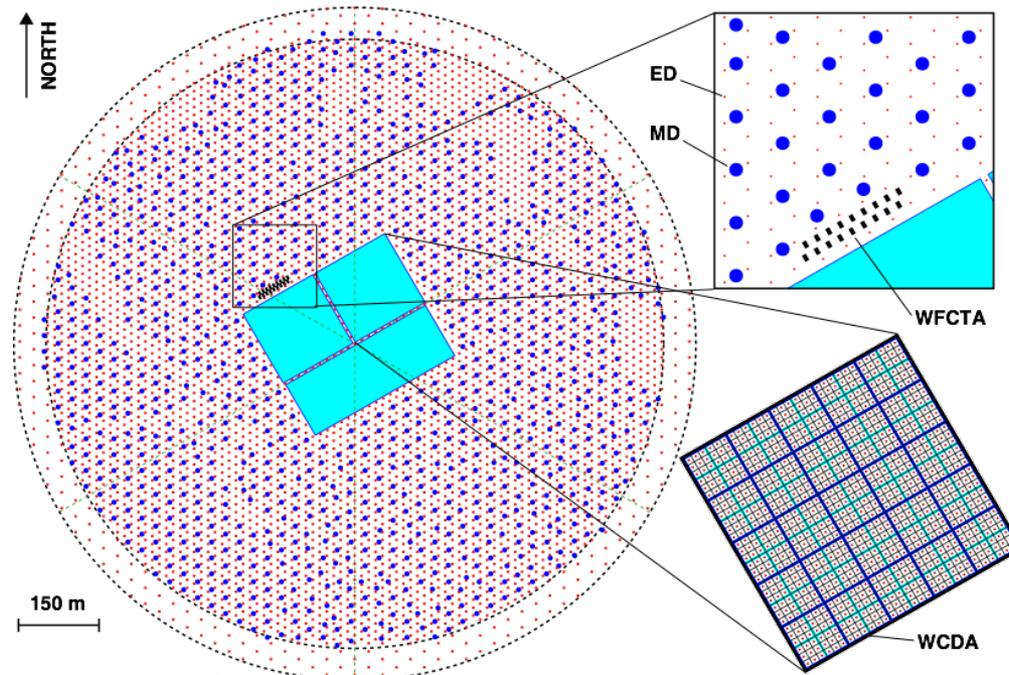
(#) Cinque ricercatori per due riunioni interne alla collaborazione LARASE

(§) Due ricercatori per partecipare ad un Congresso Internazionale (non in Italia)

(°) SYS-6018U-TR4 o similare

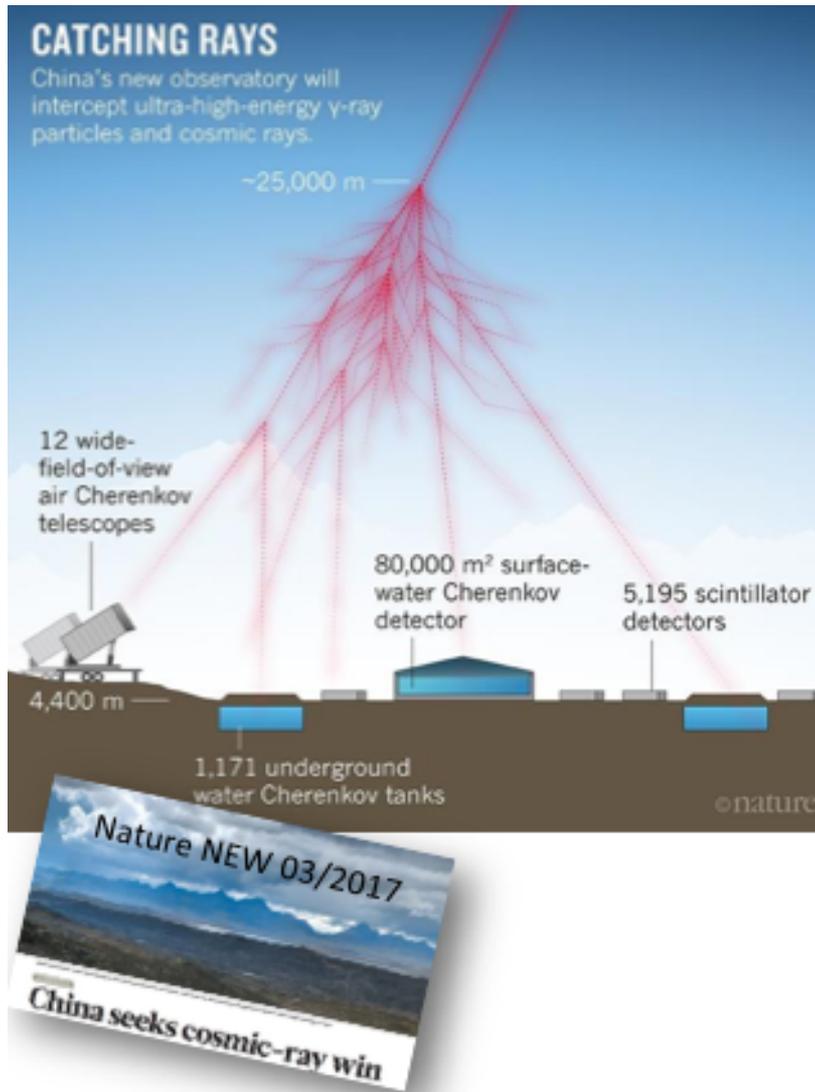
The LHAASO experiment

- 1.3 km² array, including 5195 scintillator detectors 1 m² each, with 15 m spacing.
- An overlapping 1 km² array of 1171, underground water Cherenkov tanks 36 m² each, with 30 m spacing, for muon detection (total sensitive area \approx 42,000 m²).



- A close-packed, surface water Cherenkov detector facility with a total area of 80,000 m².
- 18 wide field-of-view air Cherenkov (and fluorescence) telescopes.
- Neutron detectors

Status of the experiment



- ★ The first pond (HAWC-like) will be completed by the end of 2017 and instrumented in 2018.
- ★ 1/4 of the experiment in commissioning by the end of 2018 (sensitivity better than HAWC):
 - 6 WFCTA telescopes
 - 22,500 m² water Cherenkov detector
 - \approx 200 muon detectors covering 250,000 m²
- ★ Completion of the installation in 2021.

The LHAASO site

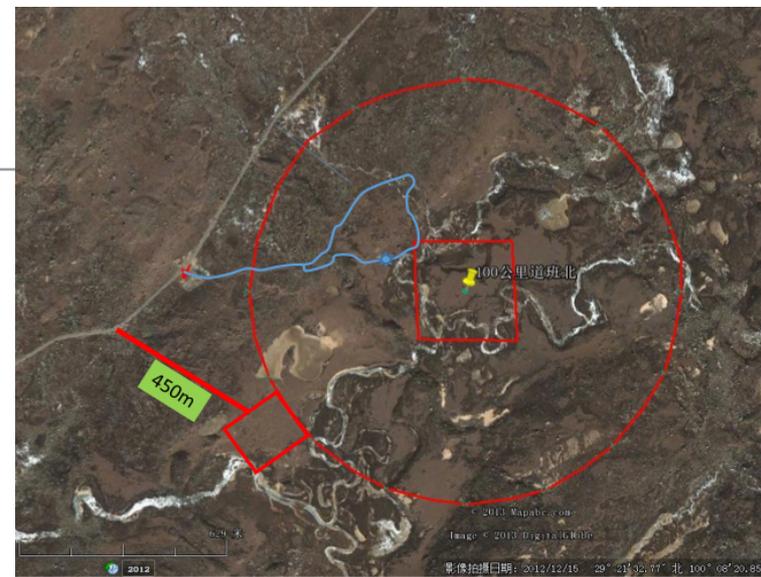
The experiment will be located at **4400 m asl** (**600 g/cm²**) in the **Haizishan** (Lakes' Mountain) site, Sichuan province

Coordinates: 29° 21' 31" N, 100° 08' 15" E

700 km to Chengdu

50 km to Daocheng City (3700 m asl, guest house)

10 km to the highest airport in the world



LHAASO installation: muon detectors



Living Base and Data Center at Daocheng

Daocheng town, 50 km from the site at 3750 m asl



LHAASO: from γ -Ray Astronomy to Cosmic Rays

LHAASO is an experiment **able of acting simultaneously** as a **Cosmic Ray Detector** and a **Gamma Ray Telescope**

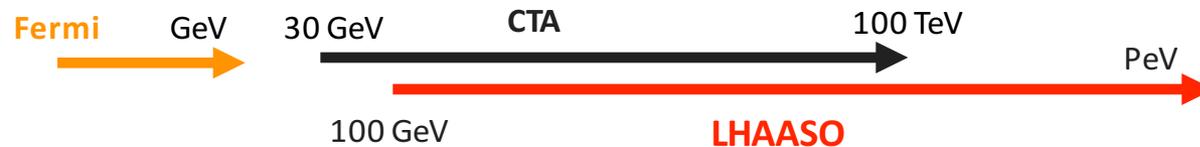
❖ Cosmic Ray Physics ($10^{12} \rightarrow 10^{18}$ eV): precluded to Cherenkov Telescopes

- CR energy spectrum
- Elemental composition
- Anisotropy



❖ Gamma-Ray Astronomy ($10^{11} \rightarrow 10^{15}$ eV): full sky continuous monitoring

- Complementary with CTA below 20 TeV, with better sensitivity at higher energies and for flaring emission (GRBs), unbiased all-sky survey, extended and diffuse emission.
- Searching for *PeVatrons* (\rightarrow neutrino sources)



LHAASO Scientific Goals

- LHAASO will monitor '*all the sky all the time*' performing an *unbiased sky survey of the Northern hemisphere* in the 100 GeV - 1 PeV range.
- LHAASO will open for the first time the 100 -1000 TeV range to the *direct observation of the high energy CR sources*.
- LHAASO, observing the gamma diffuse emission, will be able to *constrain the possible Galactic origin of a fraction of the IceCube neutrinos*.
- LHAASO, studying CRs in a *unprecedented wide energy range $10^{11} - 10^{18}$ eV*, will clarify the observations of Galactic CRs and will give a *solid foundation for understanding CR physics at energies $>10^{17}$ eV*.
- LHAASO *will look for signatures of WIMPs as candidate particles for DM* probing the PeV-mass DM scenario as a possible source of IceCube neutrinos.

Roma Tor Vergata 2018

Roma Tor Vergata: 2.1 FTE, 4 Ric.
FTE/Ric = 0.525

De Donato:	40%
Di Sciascio:	60%
Miozzi:	60%
Palma:	50%
Cipollone	50%

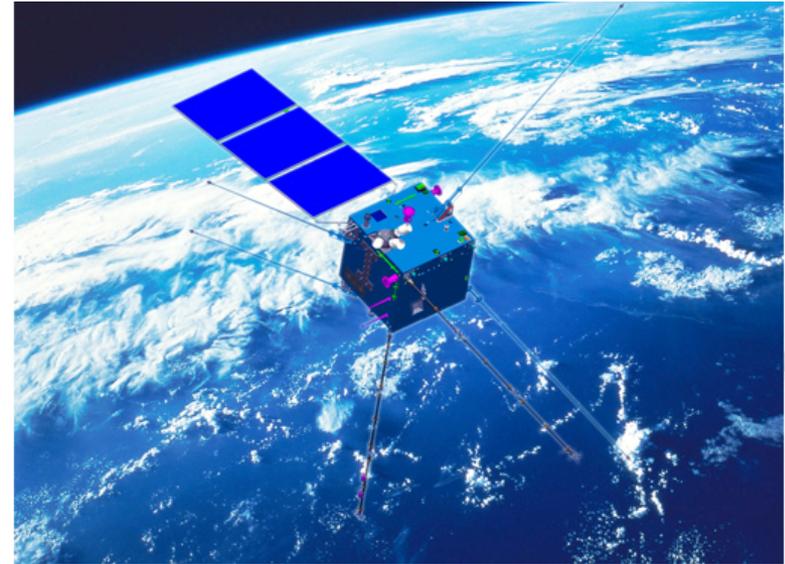
Richieste: **MI: 15 keuro:** 10 keuro meetings in Cina, 3 keuro meetings in Italia
2 keuro conferenze.

Attivita' 2018 a Roma Tor Vergata rivolta a studi di 'fisica', simulazione rivelatori
e sviluppo programmi analisi dati

L'esperimento CSES/LIMADOU

Partecipazione italiana al satellite CSES (China Seismo Electromagnetic Satellite): sviluppo di strumentazione innovativa per la misura - dallo spazio - di perturbazioni magnetosferiche e la loro correlazione con fenomeni sismici.

Finanziato da un progetto premiale ASI e da successivi contratti per l'avanzamento della missione.



Il contributo dell'Italia riguarda la realizzazione di uno tra gli strumenti scientifici più importanti a bordo di CSES: **un rivelatore di particelle energetiche, detto HEPD (High Energy Particle Detector).**

Ulteriore contributo è lo sviluppo del modello ingegneristico delle quattro sonde per la misura del campo elettrico (EFD), montate su appositi boom dispiegabili.

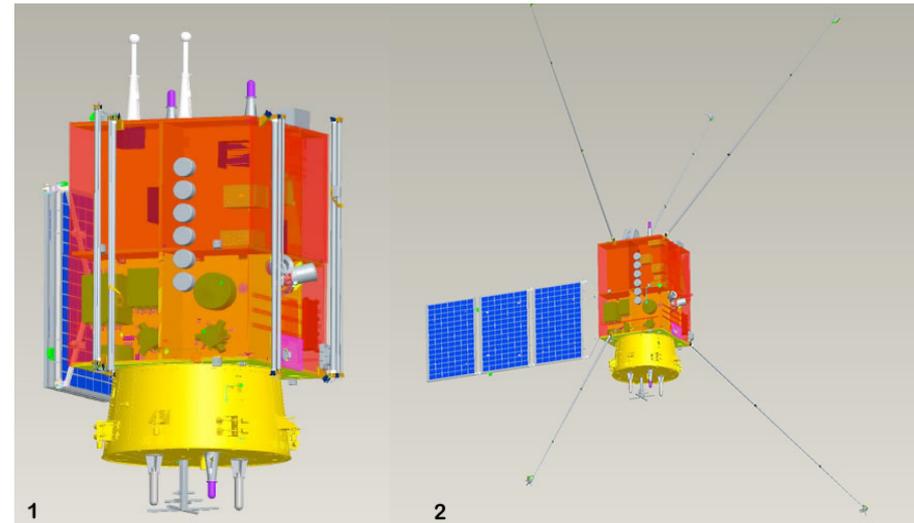
L'interesse della collaborazione italiana alla missione consiste nella **possibilità di sfruttare il volo di CSES per la misura di raggi cosmici di bassa energia (pochi MeV → centinaia di MeV), proseguendo un'indagine dei raggi cosmici che è iniziata 25 anni fa.**

- The High Energy Particle Detector (HEPD) onboard the CSES/LIMADOU satellite is an apparatus devoted to the study of cosmic rays of **Solar and Galactic origin** in the energy range **3-300 MeV** at 1 AU. It is capable of separating electrons and protons and identify nuclei up to Iron, thus allowing the addressing of important space physics issue such as the **composition and energy spectra of galactic and solar particles (including Solar Energetic Particle events)**.
- Its scientific scope is to study the **low energy component of cosmic ray nuclei**. The high-inclination orbit of the satellite allows the telescope to detect particles of different nature during its revolution: galactic cosmic rays, solar energetic particles, particles trapped in the magnetosphere and anomalous cosmic rays.
- CSES/Limadou will **repeat the measurements of the two WIZARD/NINA missions** (similar orbit, same energy window), which flew over the years 1998 – 2003, in a different period of the solar cycle. This will allow a detailed analysis of solar modulation.
- CSES/Limadou **will complement the cosmic ray measurements of PAMELA and AMS-02 at low energy**.

CSES satellite

The satellite is based on the Chinese CAST2000 platform. It is a 3-axis attitude stabilized satellite and will be placed in a 98 degrees inclination Sun-synchronous circular orbit, at an altitude of 500 km, for a launch scheduled at the end of 2016. Expected lifetime is 5 years.

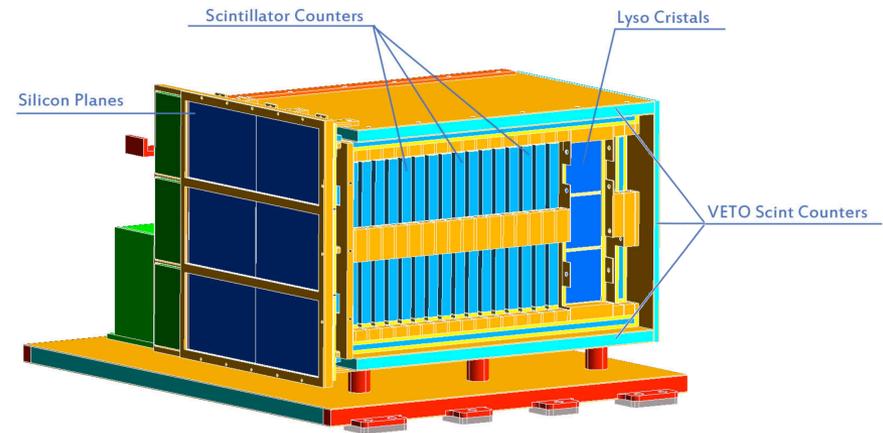
CSES hosts several instruments onboard: 2 magnetometers, an electrical field detector (EFD), a plasma analyzer, a Langmuir probe and a High Energy Particle Detector (HEPD).



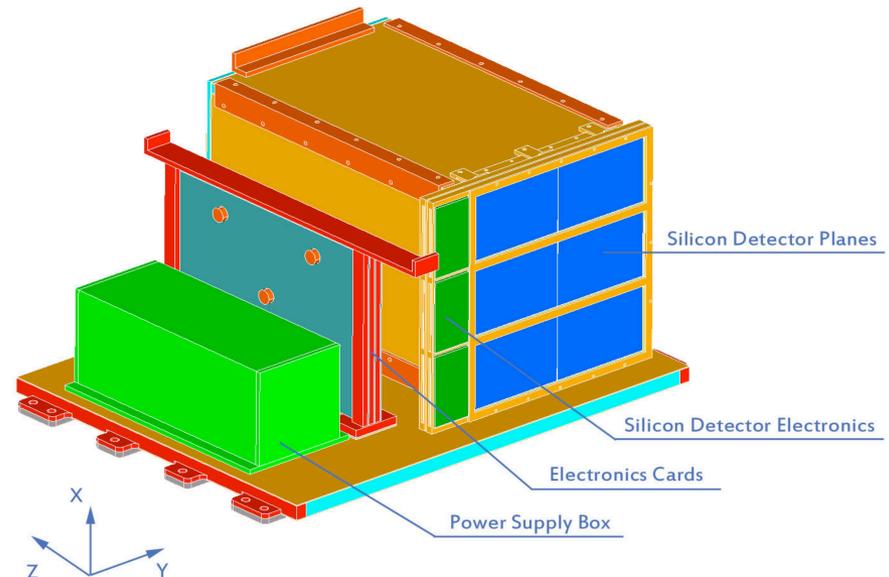
The Italian groups are developing the Qualification Model of the Electric Field Detector (EFD) and the Electrical, Mechanical&Thermal, Qualification and Flight Model of the High Energy Particle Detector (HEPD).

The HEPD

The detector consists of: the **Silicon Detector** [direction of the incident particle - two planes of double-side silicon microstrip detectors], the **Trigger Detector** [triggering the experiment - two layers of plastic scintillators], the **Energy Detector** [layers of plastic scintillators followed by a matrix of an inorganic scintillator LYSO] and the **Veto Detector** [plastic scintillators].

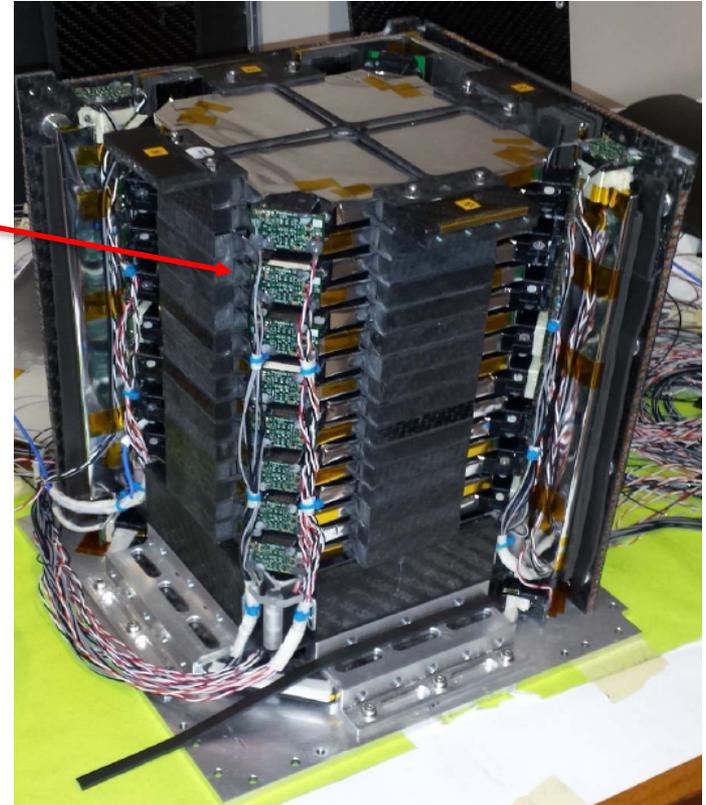


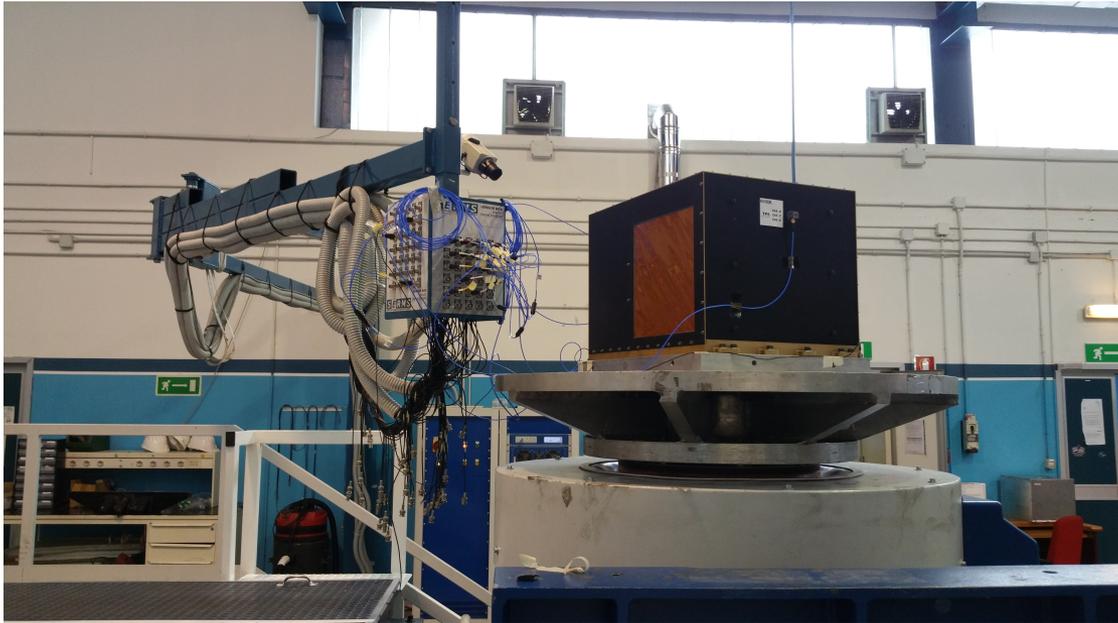
HEPD specifications:	
Energy range electrons:	3 MeV~200 MeV
Energy range protons:	30 MeV~300 MeV
Angular resolution	$< 8^\circ @ 5 \text{ MeV}$
Energy resolution	$< 10\% @ 5 \text{ MeV}$
Particle Identification	$> 90\%$
Mass (including electronics)	$\leq 35 \text{ kg}$
Power consumption	$\leq 38 \text{ W}$



LIMADOU: cose fatte nel 2016/17

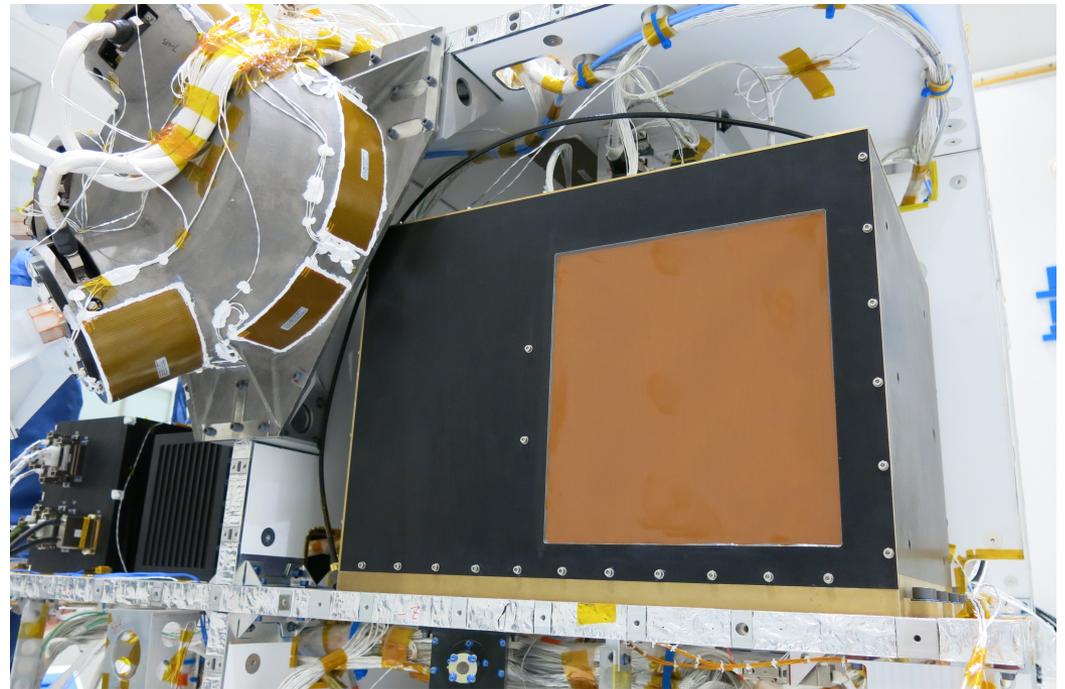
- Lunga sessione di **test di termovuoto e di vibrazione del QM a Terni** tra Maggio e Giugno 2016 (secondo accordi con delegazione cinese). Ulteriori test a Agosto 2016.
- Test con protoni del QM presso la facility di Trento.
- Assemblaggio dell'FM nelle camere pulite di Roma Tor Vergata
- **Spedizione FM ed integrazione in Cina con il satellite**





Limadou QM sullo shaker durante i test di vibrazione al SERMS di Terni

Limadou FM integrato sul satellite CSES in Cina



LIMADOU: cose da fare nel 2017/18

- **Entro 2017**

- Test pre-flight in Cina: la campagna di lancio è iniziata a Giugno 2017
- **Lancio del satellite** (previsto il 16 Agosto 2017 ma ora ritardato. La nuova data sarò comunicata a fine Luglio).
- Fase di **commissioning dopo lancio**: il Ground Segment di CSES è a Beijing; la durata non è nota.
- Test su fascio con protoni per il QM dopo la riconsegna.

- **Nel 2018**

- Fase di commissioning dopo lancio.
- Test su fascio con elettroni e nuclei per il QM dopo la riconsegna.
- **Prima analisi dei dati.**

Composizione del gruppo LIMADOU a ToV nel 2017

Nome	Ruolo	Percentuale
Bartocci Simona	Ass. Ricerca	100
Conti Livio	Ric. Univ	30
De Donato Cinzia	Art.23 ricerca	60
Flamini Marta	Ric. Univ	100
Fornaro Claudio	Ric. Univ	30
Palma Francesco	Ass. Ricerca	50
Placidi Luca	Ric. Univ	100
Sotgiu Alessandro	Dottorando	100
Sparvoli Roberta	Prof. Associato	60
De Santis Cristian	Art. 23 tecnologo	70
Masciantonio Giuseppe	Art. 23 tecnologo	50
Badoni Davide	Tecnico	40
Berrilli	Francesco	30
Casolino	Marco	20

**Resp. Nazionale
e locale:**

R. Sparvoli

**TOT: 8.5 FTE
FTE/RIC = 0.65**

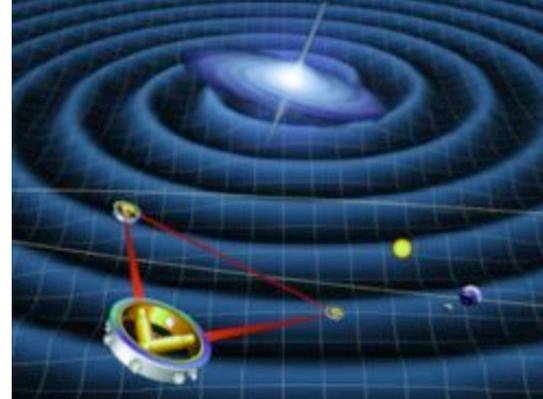
Preventivi 2017 – LIMADOU

Capitolo	Descrizione	Richiesta (Keuro)
MISSIONI	1. Presenza per la fase di commissioning in CIna	10
	2. Riunioni di analisi dati (simulazioni, dati su fascio e raggi cosmici)	5
	3. Test del QM presso acceleratori	2
CONSUMO	1. Metabolismo	3
	2. Materiale di supporto per test su fascio	1
		TOTALE 21 keuro

LISA-PF 2017

LISA 2018

Unita Locale Tor Vergata



Bassan Massimo	40 %
Pucacco Giuseppe	20
Visco Massimo	20
Minenkov Yury	40
Giovanni Casini	20
Reali Enzo	30
Simonetti Roberto	50
TOT	1.4 + 0.8 FTU

- Fine di LISA-Pathfinder
- Stato e novità su LISA
- Stato del doppio pendolo PETER
- Richieste 2018

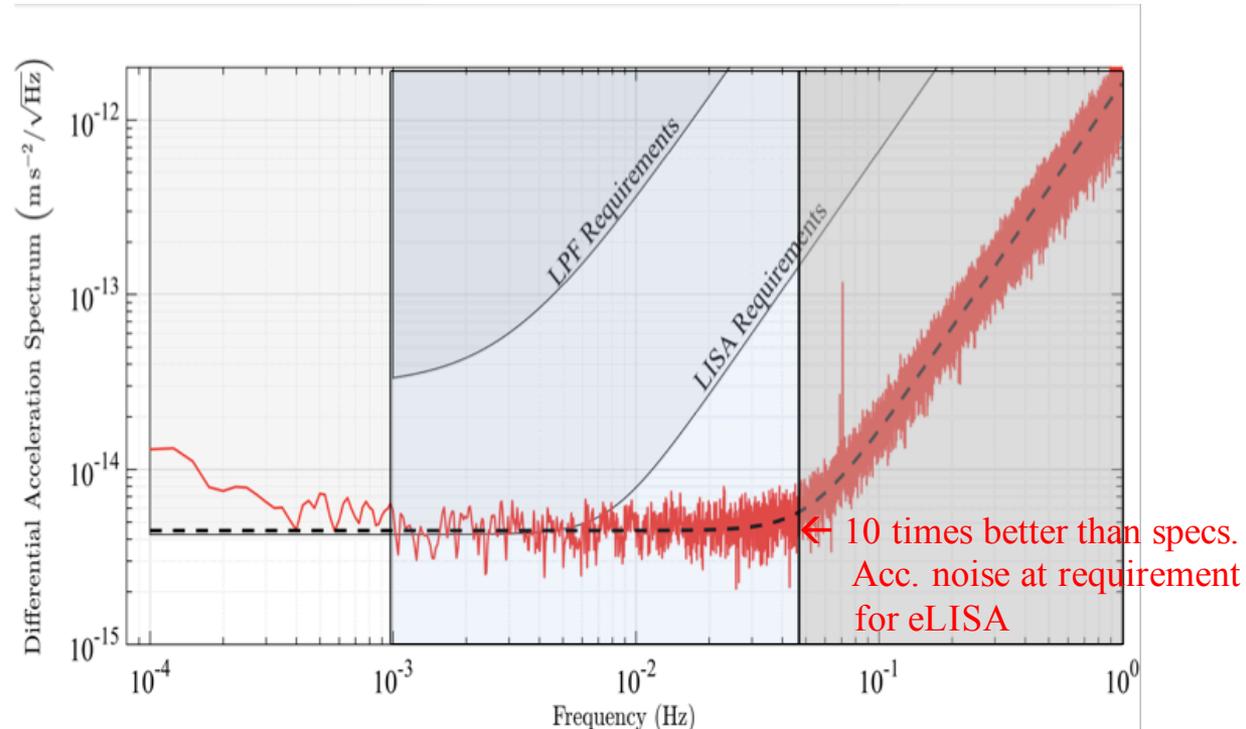
Stato di LISA-Pathfinder

Obiettivo scientifico:

misura dell'acc. residua su una Massa di Test in "free fall"

(verifica di: interferometria, decaging, controllo elettrostatico, microthrusters, etc....)

- ✓ Lanciato il 3 dicembre 2015, in orbita intorno a L1 (punto di Lagrange).
- ✓ Dal 1 marzo 2016 in Science Operations:
risultati molto migliori delle più rosee previsioni.



Stato di LISA-Pathfinder

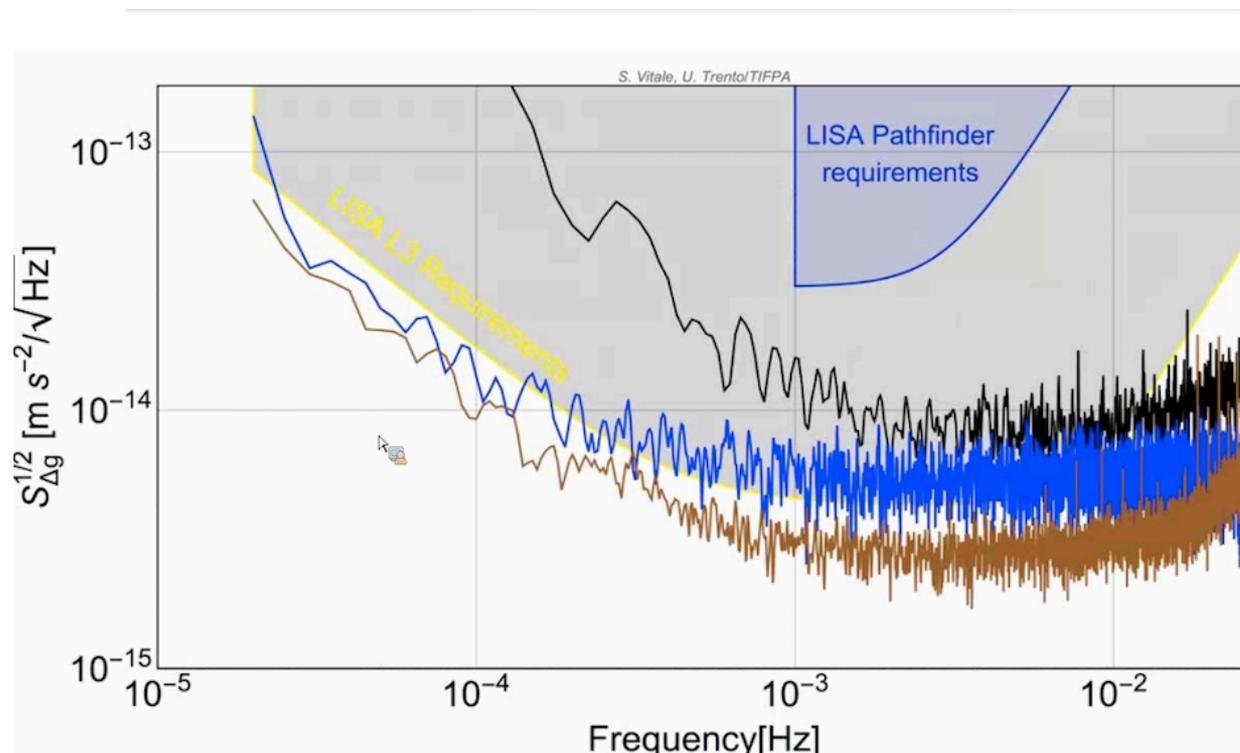
Obiettivo scientifico:

misura dell'acc. residua su una Massa di Test in "free fall"

(verifica di: interferometria, decaging, controllo elettrostatico, microthrusters, etc....)

- ✓ Lanciato il 3 dicembre 2015, in orbita intorno a L1.
- ✓ Dal 1 marzo 2016 in Science Operations:
risultati molto migliori delle più rosee previsioni.
- ✓ **Ulteriore miglioramento delle prestazioni nel corso della missione**

Christmas run:
Dic2016-Gen2017



Stato di LISA-Pathfinder

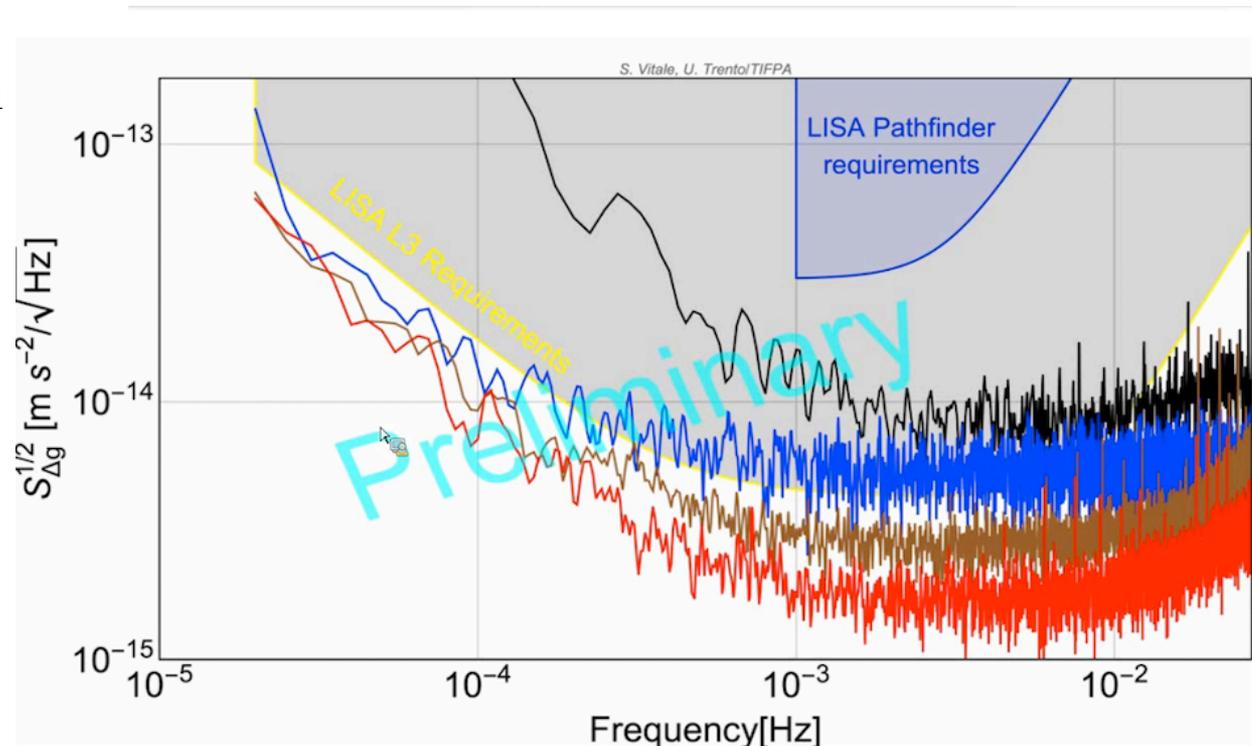
Obiettivo scientifico:

misura dell'acc. residua su una Massa di Test in "free fall"

(verifica di: interferometria, decaging, controllo elettrostatico, microthrusters, etc....)

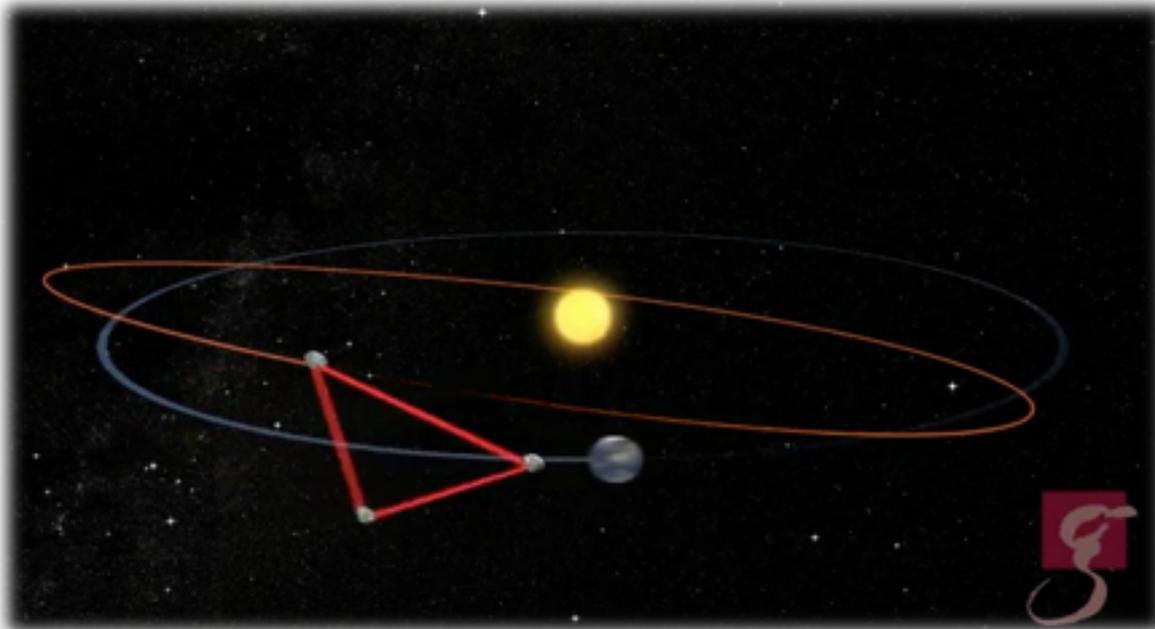
- ✓ Lanciato il 3 dicembre 2015, in orbita intorno a L1.
- ✓ Dal 1 marzo 2016 in Science Operations:
risultati molto migliori delle più rosee previsioni.
- ✓ **Fine missione il 18/7/2017....stasera !**

Temperature down
by 10 K
Feb. 2017



Stato e Prospettive di LISA - mondo

- ✓ **ESA ha anticipato la call per la missione L3: "The Gravitational Universe" a novembre 2016.**
- ✓ **Il LISA Consortium ha presentato la proposta a febbraio 2017**
- ✓ **ESA SPC ha selezionato la proposta LISA il 20 giugno.**
- ✓ **Il lancio é previsto per il 2034, ma ci sono fondate speranze di riuscire ad anticiparlo (sorpassando Athena ?) al 2029-30.**
- ✓ **La NASA, uscita nel 2011, rientrerà come "junior partner"**
- ✓ **Molte agenzie nazionali europee hanno espresso interesse a partecipare.**



Stato e Prospettive di LISA – Italia

- ✓ **PI é Max Planck Institute - Hannover (K.Danzmann)**
- ✓ **Trento (PI per LPF) sarà vice-PI e svilupperà i sensori inerziali elettrostatici.**
- ✓ **Firenze Urbino si continuerà ad occupare di space weather.**
- ✓ **INFN (presid. CNS2) ha espresso forte interesse nel farsi carico di un task di hardware da sviluppare**
- ✓ **Contrattazione internazionale in corso (elettronica di controllo della carica), prime risposte forse a settembre.**
- ✓ **I pendoli di torsione (fondamentali per LPF) non sembrano attività sufficiente a giustificare una nostra presenza in LISA.**
- ✓ **Nella condizione di incertezza presente, abbiamo ritenuto opportuno aprire la nuova sigla LISA in maniera interlocutoria, sotto dotazioni.**

Milestones 2017:

31-07-2017 Analisi dinamica di un pendolo migliorato (3 DoF, pendolo “folded”,)

31-07-2017 Misura delle costanti elastiche delle fibre di torsione del pendolo PETER. ✓

31-12-2017 Realizzazione di componenti per l’upgrade di PETER - **sj non sbloccato**

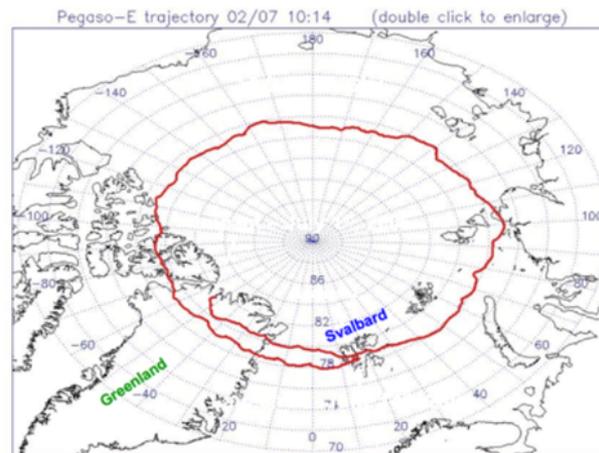
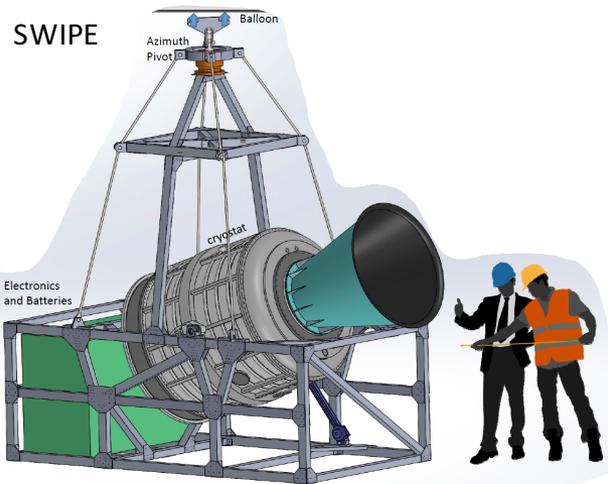
Milestones 2018:

- Completamento dell’upgrade del pendolo PETER
- Studi di simulazione dello “strumento LISA”
- Studio di fattibilità dell’utilizzo di PETER per misure di controllo della carica

Richieste Finanziarie

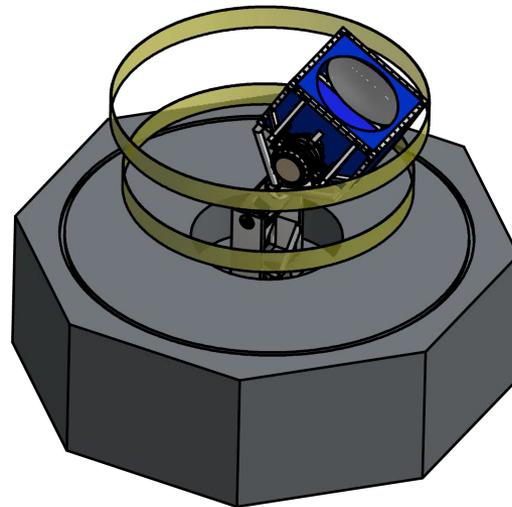
- CONSUMO: 7 k€
 - fibre e led UV
 - componenti per readout a leva ottica
 - metabolismo di laboratorio
- Rinnovo licenze software 1 k€
- INVENTARIO 3k€ – PC e scheda acquisizione per laboratorio.
- MISSIONI 10 k€
 - meeting del LISA Consortium
 - Meetings di collaborazione INFN a TN e NA
 - Partecipazione (3 persone) al LISA Symposium (Chicago, luglio 2018)

- The Large-Scale Polarization Explorer aims at measuring the CMB polarization at large angular scales;
- Two instruments looking at the same sky region, but at different frequency ranges for optimal foreground rejection:
 - STRIP: low frequency (43, 90 GHz), ground based in Teide Observatory (Tenerife, Spain);
 - SWIPE: high frequency (140, 220, 240 GHz), stratospheric balloon flight from Svalbard Islands (winter 2018);
- Sezioni INFN coinvolte: Ferrara, Genova (Resp. Naz. F. Gatti), Milano, Pisa, Roma 1, Tor Vergata.

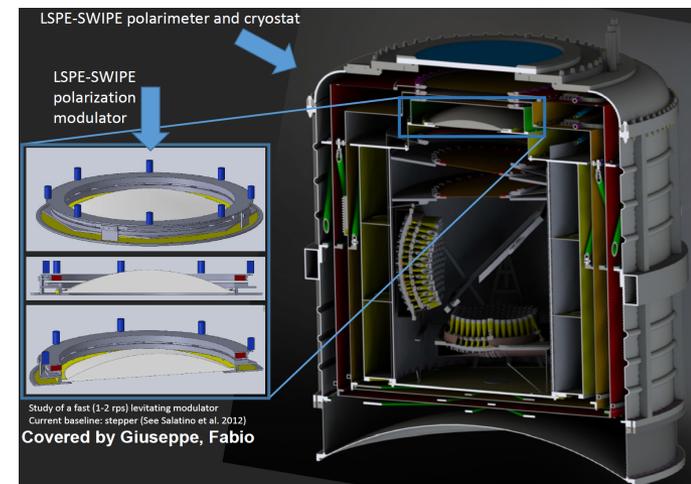


Attività Roma Tor Vergata

- **SWIPE:** Assemblaggio e test del criostato di volo e test criogenici delle principali componenti (cryo-harness, filtri ottici, cavi criogenici...). Partecipazione al lancio alle Svalbard.
- **STRIP:** lavori di preparazione del sito, analisi termiche e strutturali dello strumento. Partecipazione all'installazione e al commissioning a Tenerife.
- **Analisi dati (SWIPE+STRIP):** sviluppo e costruzione di diversi stadi della pipeline per l'analisi dei dati; simulazioni dello strumento; metodi di calibrazione; map-making; stime di spettri angolari, stima parametri cosmologici...



SWIPE: criostato di volo



Richieste finanziarie e anagrafica 2018

Missioni (Tenerife + Meet. Coll.)	15 k€
Altro Consumo (Elio e LN2)	40 k€
Consumo (Termometri, lavorazioni)	5 k€
Inventario (Stumentazione da vuoto)	7 k€
Apparati (Lavori preparaz. sito)	90 k€
Totale	157 k€

(ancora in fase di definizione)

Nominativo	Qualifica	FTE
Buzzelli Alessandro	Dottorando	0,80
Cesarini Elisabetta	Ricercatore Univ.	0,10
Coccia Eugenio	PO	0,40
D'Antonio Sabrina	Tecnologo INFN	0,30
De Gasperis Giancarlo	Ricercatore Univ.	0,30
Fafone Viviana	PO	0,30
Haridasu Sandeep	Dottorando	0,80
Lorenzini Matteo	Ricercatore INFN (GSSI)	0,20
Lukovi'c Vladimir	Post Doc	0,80
Alessio Rocchi	Ricercatore INFN (Resp. Loc)	0,40
Nicola Vittorio	PO	0,30
Totale FTE		5,8

Virgo @ Roma Tor Vergata Preventivi 2018

Run scientifici osservatorio GW

- Primo run - O1 terminato (Settembre 2015 – Gennaio 2016)
 - Risultati: due segnali da coalescenza BH-BH rivelati (più uno non confermato)
- Secondo run – O2 (30 Novembre 2016 – 25 Agosto 2017)
 - Risultati: un segnale da coalescenza BH-BH

PRL 118, 221101 (2017)

PHYSICAL REVIEW LETTERS

week ending
2 JUNE 2017



GW170104: Observation of a 50-Solar-Mass Binary Black Hole Coalescence at Redshift 0.2

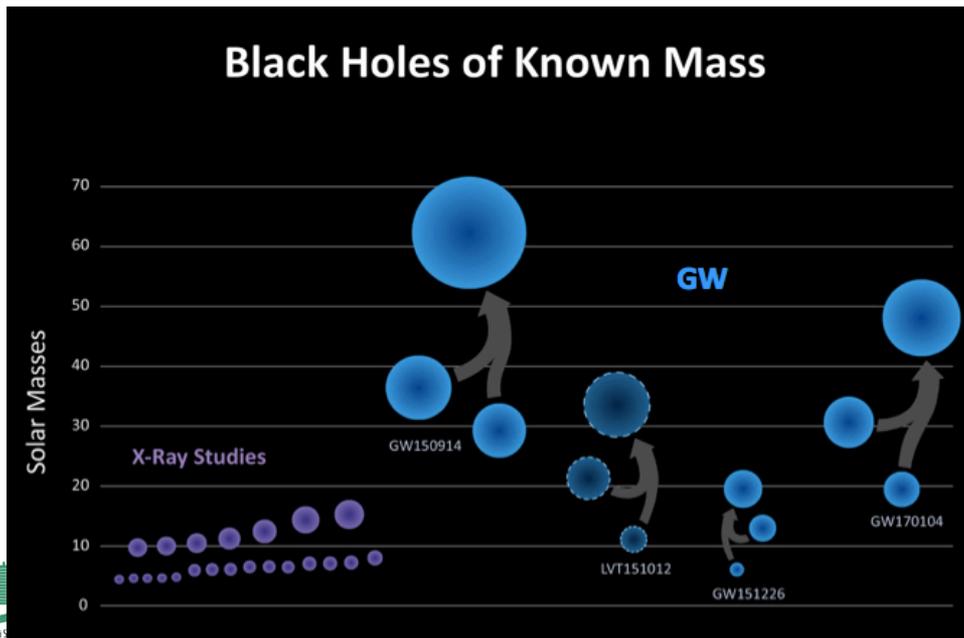
B. P. Abbott *et al.**

(LIGO Scientific and Virgo Collaboration)
(Received 9 May 2017; published 1 June 2017)

We describe the observation of GW170104, a gravitational-wave signal produced by the coalescence of a pair of stellar-mass black holes. The signal was measured on January 4, 2017 at 10:11:58.6 UTC by the twin advanced detectors of the Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory during their second observing run, with a network signal-to-noise ratio of 13 and a false alarm rate less than 1 in 70 000 years. The inferred component black hole masses are $31.2_{-4.6}^{+8.4} M_{\odot}$ and $19.4_{-5.9}^{+3.3} M_{\odot}$ (at the 90% credible level). The black hole spins are best constrained through measurement of the effective inspiral spin parameter, a mass-weighted combination of the spin components perpendicular to the orbital plane, $\chi_{\text{eff}} = -0.12_{-0.21}^{+0.30}$. This result implies that spin configurations with both component spins positively aligned with the orbital angular momentum are disfavored. The source luminosity distance is 880_{-390}^{+450} Mpc corresponding to a redshift of $z = 0.18_{-0.07}^{+0.08}$. We constrain the magnitude of modifications to the gravitational-wave dispersion relation and perform null tests of general relativity. Assuming that gravitons are dispersed in vacuum like massive particles, we bound the graviton mass to $m_g \leq 7.7 \times 10^{-23}$ eV/ c^2 . In all cases, we find that GW170104 is consistent with general relativity.

DOI: 10.1103/PhysRevLett.118.221101

JAN 4th, 2017: FIRST O2 DETECTION.
PUBLISHED ON PRL, JUN 2nd



18/7/2017



Stato di Advanced Virgo

Obiettivo prioritario attività 2016-2017: **commissioning**

Target sensitivity to join O2: 20 Mpc

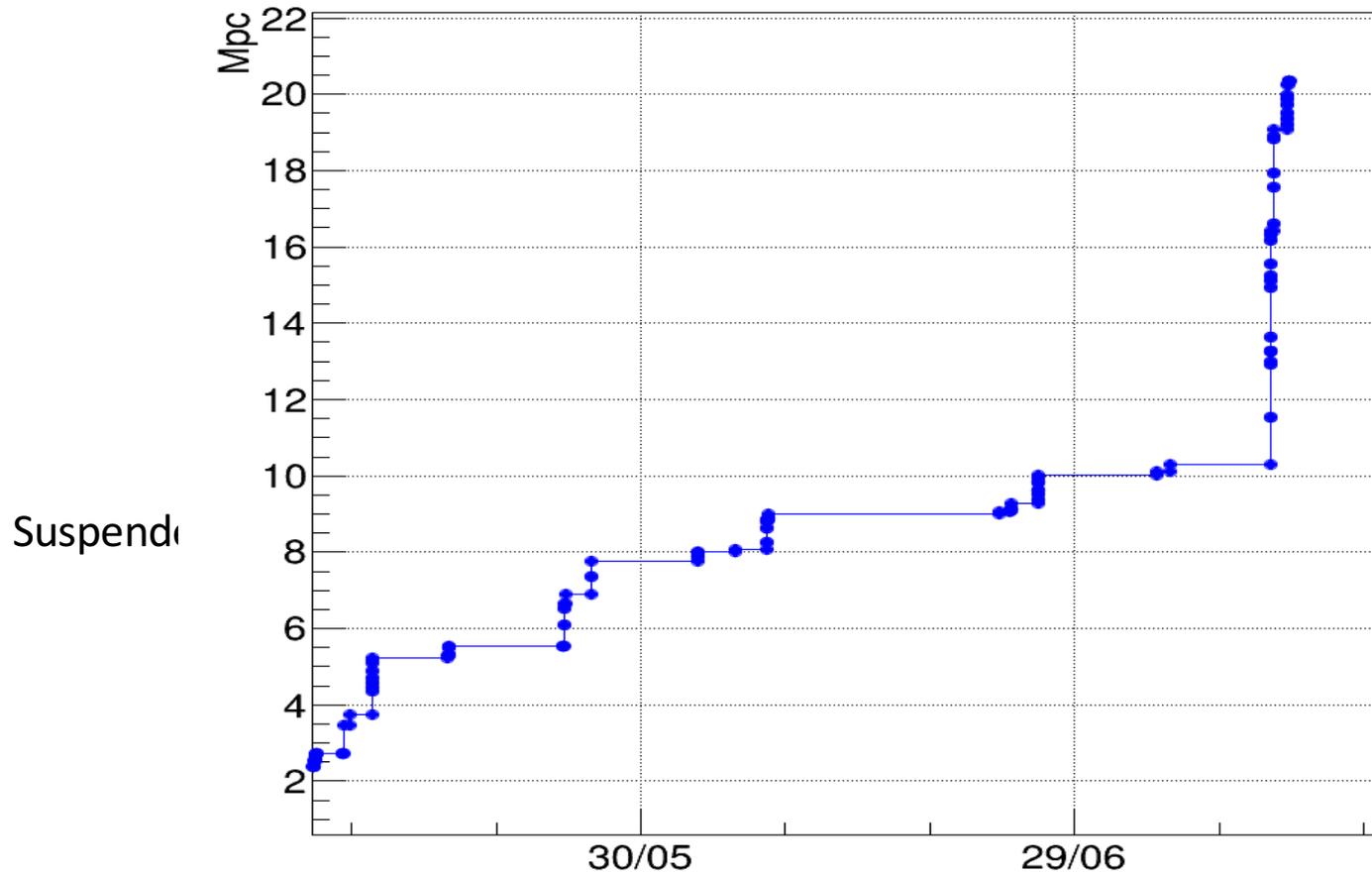
Some main steps

- Advanced Virgo in vacuum for the first time in August 2016 → preliminary commissioning could start
- first lock on at half fringe on Dec 30 2016
- first lock on dark fringe in February 2017
- first 1-hr lock in March 2017
- Suspended Injection bench
- **20 Mpc reached on July 13th**
- Virgo joining O2 soon
- **the Virgo Steering Committee will take a decision TOMORROW**



Advanced Virgo sensitivity evolution

AdV best BNS range (from May 7 to July 14)

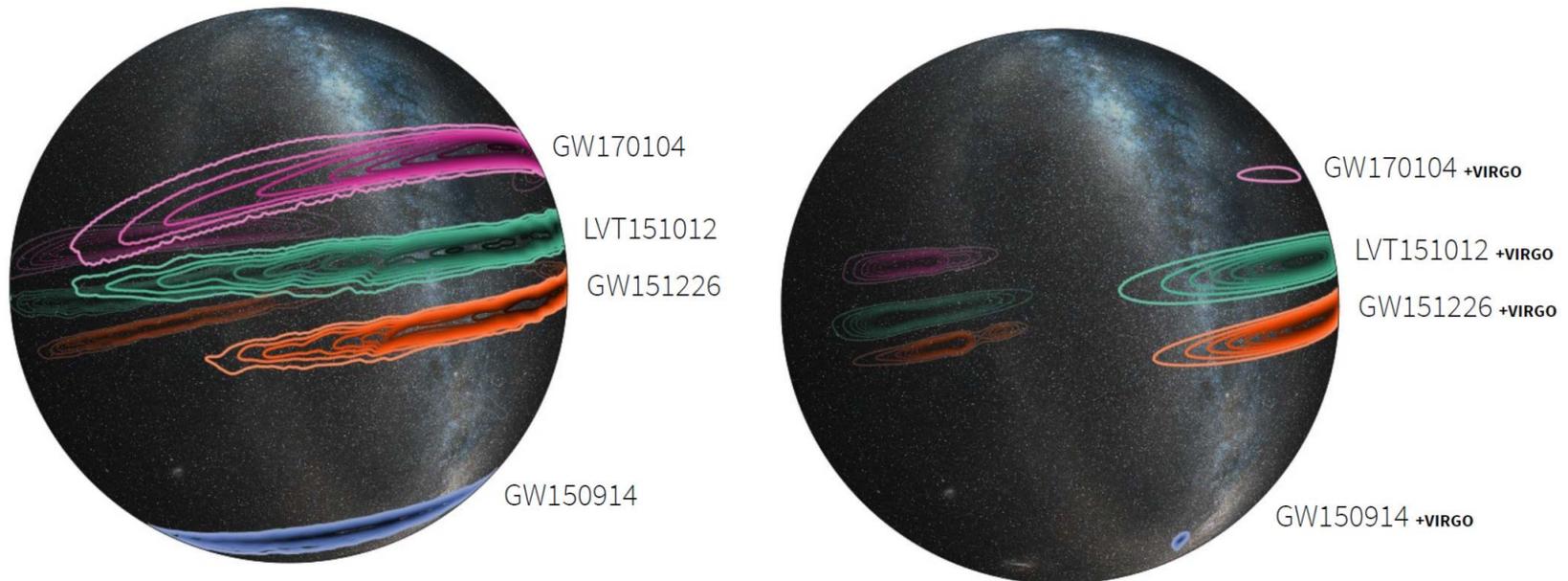


In ~4 months achieved and SURPASSED what Virgo did in ~5 years
(from 1st lock of the power recycled Virgo to ~10 Mpc)

Stato di Advanced Virgo

Advanced Virgo nell'osservatorio GW

- Aumento della sensibilità dell'osservatorio
- Miglioramento della capacità di individuare la provenienza del segnale



Probable locations of confirmed detections GW150914 (blue), GW151226 (orange) and GW170104 (pink), and the candidate LVT151012 (green).
The outer contour for each represents the 90 percent confidence region while the innermost contour is the 10 percent region.
Image credit: LIGO/Leo Singer (Milky Way image: Axel Mellinger)

Virgo @ Roma Tor Vergata

Responsabilità gruppo Virgo Tor Vergata nella Collaborazione Virgo

- V. Fafone: chair del Virgo Editorial Board (da Febbraio 2017)
- A. Rocchi: Advanced Virgo Commissioning Coordinator (da Febbraio 2017)

Attività 2018 gruppo Virgo Tor Vergata

- Contributo al commissioning di Advanced Virgo per il miglioramento della sensibilità verso O3 (inizio previsto Ottobre 2018)
 - Tra gli interventi: innalzamento potenza del laser (attualmente a 13 W)
 - Sarà di fondamentale importanza l'introduzione del sistema di compensazione termica per la correzione delle aberrazioni negli specchi dell'interferometro (**responsabilità gruppo di Tor Vergata**)
- Proseguimento altre attività di R&D:
 - sviluppo sistema di luce squeezed per l'abbattimento del rumore quantistico
 - caratterizzazione di coating innovativi per l'abbattimento del rumore termico
 - Attività di analisi dati:
 - Ricerca di segnali continui emessi da NS in rotazione
 - Analisi multimessenger: segnali gravitazionali in coincidenza con ν e con segnali e.m. (GRB, X, radio, ottico)



Anagrafica e richieste 2018

Responsabile Locale : V. Fafone

Ascenzi Stefano	Dott.	100
Casentini Claudio	Dott.	100
Cesarini Elisabetta	A.R.	90
Fafone Viviana	P.O.	70
Khan Imran	Dott. (Grawiton)	100
Lumaca Diana	Dott	100
Nardecchia Ilaria	A.R.	100
Rocchi Alessio	Ricercatore	60
Sequino Valeria	A.R.	100
		Tot FTE 8.2
Tecnologi		
D'Antonio Sabrina	Art. 23	70
Minenkov Yury	Primo tecnologo	60
		Tot FTE 1.3
Tecnici		
Bazzichi Andrea	Bor.	100
Simonetti Roberto	CTER	50
		Tot FTE 1.5

Missioni	102
Consumo	22
Manutenzioni	5
Inventario	15
Apparati	35
Licenze-SW	5
	184

(Ancora in fase di definizione)

Richieste servizi: servizio elettronica 4 M.U.



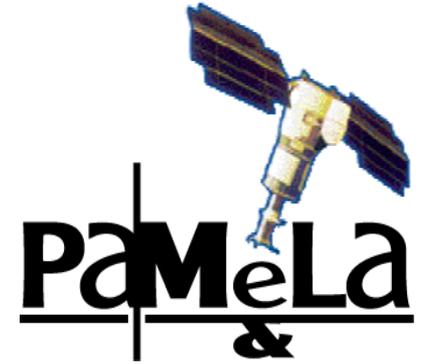
L'esperimento WIZARD/PAMELA

La missione è considerata conclusa.

Da Febbraio 2016 infatti, a causa di un danneggiamento del sistema di comunicazione del satellite, non sono più arrivati dati a Terra.

Come INFN la sigla verrà chiusa a fine 2017.

Come ASI, ci sono ancora 1+1 anni di contratto PAMELA FASE E, per analisi dati. Di conseguenza, l'INFN continuerà un finanziamento per PAMELA nelle dotazioni TS (circa 30ke).



L'analisi dei dati prosegue senza sosta.

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione con il NASA Goddard, l'Università del New Hampshire e la New Mexico State University, è proseguito lo studio degli eventi solari rivelati da PAMELA in congiunzione con le misure effettuate da altri satelliti.

Sono proseguite le collaborazioni con l'Università di Kiel per lo studio congiunto dei dati dalle missioni PAMELA e ULYSSES, e con il gruppo Sudafricano per lo studio della modulazione solare.

E' proseguita la collaborazione con ESA e NASA per la definizione dello spazio di radiazione intorno alla Terra e la modellizzazione AP9 e AE8.

Lista delle pubblicazioni prodotte

- MEASUREMENTS OF COSMIC-RAY HYDROGEN AND
1 HELIUM ISOTOPES WITH THE PAMELA EXPERIMENT ASTROPHYS J, **818-1**, 68 (2016)
2 H, He, Li and Be Isotopes in the PAMELA-Experiment J PHYS CONF SER, **675-**, 032001 (2016)
3 Trapped positrons observed by PAMELA experiment J PHYS CONF SER, **675-**, 032003 (2016)
The measurement of the dipole anisotropy of
protons and helium cosmic rays with the PAMELA
4 experiment J PHYS CONF SER, **675-**, 032005 (2016)
The May 17, 2012 solar event: back-tracing
5 analysis and flux reconstruction with PAMELA J PHYS CONF SER, **675-**, 032006 (2016)
- Features of re-entrant albedo deuteron trajectories
6 in near Earth orbit with PAMELA experiment J PHYS CONF SER, **675-**, 032007 (2016)
SEARCH FOR ANISOTROPIES IN COSMIC-RAY
POSITRONS DETECTED BY THE PAMELA
7 EXPERIMENT (vol 811, 21, 2015) ASTROPHYS J, **818-1**, 100 (2016)
PAMELA's measurements of geomagnetic cutoff
8 variations during the 14 December 2006 storm SPACE WEATHER, **14-3**, (2016)
Time Dependence of the Electron and Positron
Components of the Cosmic Radiation Measured
by the PAMELA Experiment between July 2006
9 and December 2015 PHYS REV LETT, **116-24**, 241105 (2016)
Deuteron spectrum measurements under radiation
10 belt with PAMELA instrument NUCL PART PHYS P, **273-**, (2016)
The high energy cosmic ray particle spectra
11 measurements with the PAMELA calorimeter NUCL PART PHYS P, **273-**, (2016)

Lista dei seminari

1	Boezio M.	15th Annual International Astrophysics Conference	The PAMELA experiment: cosmic rays deep inside the heliosphere	
2	Sparvoli R.	Meeting of the Italian SOLar and HELiospheric community SOHE 2016	Solar physics with the PAMELA and CSES/Limac	Sede ASI - Roma
3	Bruno A.	6th Roma International Workshop on Astroparticle Physics	PAMELA's measurements of the January 6, 2014 solar energetic particle event	Roma
4	Martucci M.	6th Roma International Workshop on Astroparticle Physics	The SEP event of 2013 May 22nd seen by the PAMELA space experiment	Roma
5	Munini R.	6th Roma International Workshop on Astroparticle Physics	The PAMELA experiment: a decade of cosmic rays investigation	Roma
6	Sparvoli R.	<i>10th Cosmic Ray International Seminar</i>	The PAMELA experiment: a decade of cosmic ray physics in space	Ischia
7	Di Felice V.	<i>Identification of Dark Matter 2016</i>	Ten years of PAMELA in orbit	Sheffield
8	Bruno A.	<i>ECRS. European Cosmic Ray Symposium</i>	Solar energetic particle events measured by the PAMELA mission	Torino
9	Munini R.	<i>25th European Cosmic Ray Symposium</i>	New measurement of the time dependence of the cosmic-ray electrons and positrons by the PAMELA experiment between July 2006 and December 2015	Turin
10	Di Felice V.	<i>25th European Cosmic Ray Symposium</i>	Cosmic ray PAMELA measurements deep inside the	Turin CERN, Geneva, Schweiz
11	Martucci M.	<i>TeVPA Particle Astrophysics 2016</i>	New results from PAMELA after 10 years in orbit	
12	Boezio M.	102nd Congresso Nazionale della Societa Italiana di Fisica	L'eredita' di PAMELA	Padua
13	Sparvoli R.	<i>2nd International Conference on Par...</i>	The PAMELA experiment: a decade of cosmic ray physics in space	Moscow

ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2018

Il 1 Giugno 2016 c'è stato il Kick-off di un nuovo contratto ASI-PAMELA:

“Programma PAMELA: attività scientifica di analisi in fase E”.

E' un programma biennale (+1) organizzato su 4 Working Packages:

- Fisica solare
- Fisica dell'eliosfera
- Fisica della magnetosfera
- Fisica dei Raggi Cosmici galattici.

Nel 2018 saremo quindi nella fase matura del contratto, per la quale sono previste pubblicazioni e presentazioni dei risultati scientifici su questi 4 filoni di analisi.