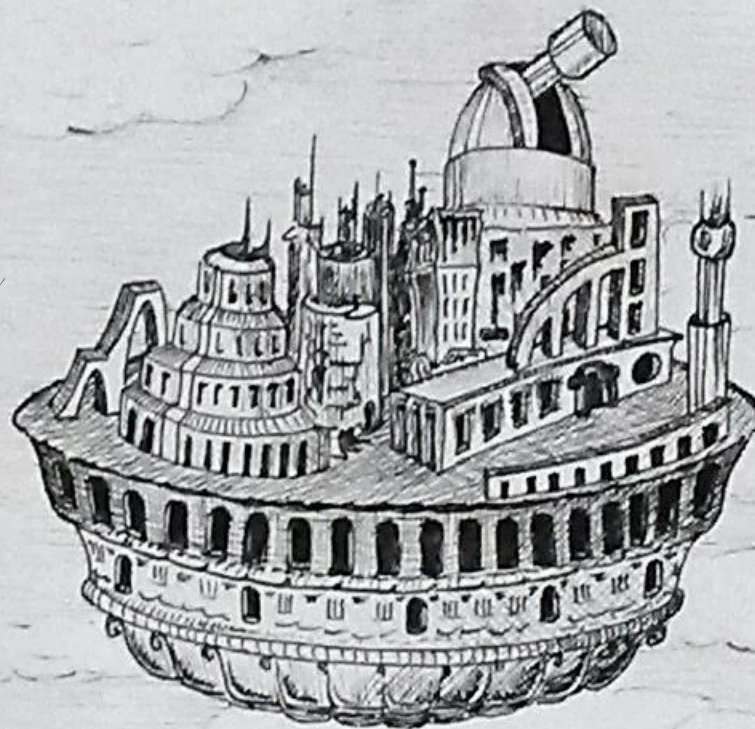


*Qui si può trovare una gran quantità di
sestanti di tutti i tipi, quadranti, telescopi,
astrolabi, ed altri strumenti astronomici.
Ma ciò da cui dipende il destino dell'isola è un
magnete di proporzioni colossali, ...*

Laputa



Sigla aperta nel 2016 in connessione con ATHENA, il telescopio ESA per raggi X
(studio di un magnete superconduttore per il deflettore magnetico di ATHENA)
Nel 2017 lo scopo di LAPUTA viene esteso a spettrometri magnetici per lo spazio
(misura della componente di antimateria nei raggi cosmici)





Nel 2028 è previsto il lancio del telescopio ATHENA (Advanced Telescope for High-ENERgy Astrophysics) che verrà posto in orbita halo intorno a L2.

L'ottica di silicio di ATHENA focalizzerà raggi X su sensori posti a 12 m di distanza

Problema:

particelle cariche di bassa energia focalizzate dall'ottica

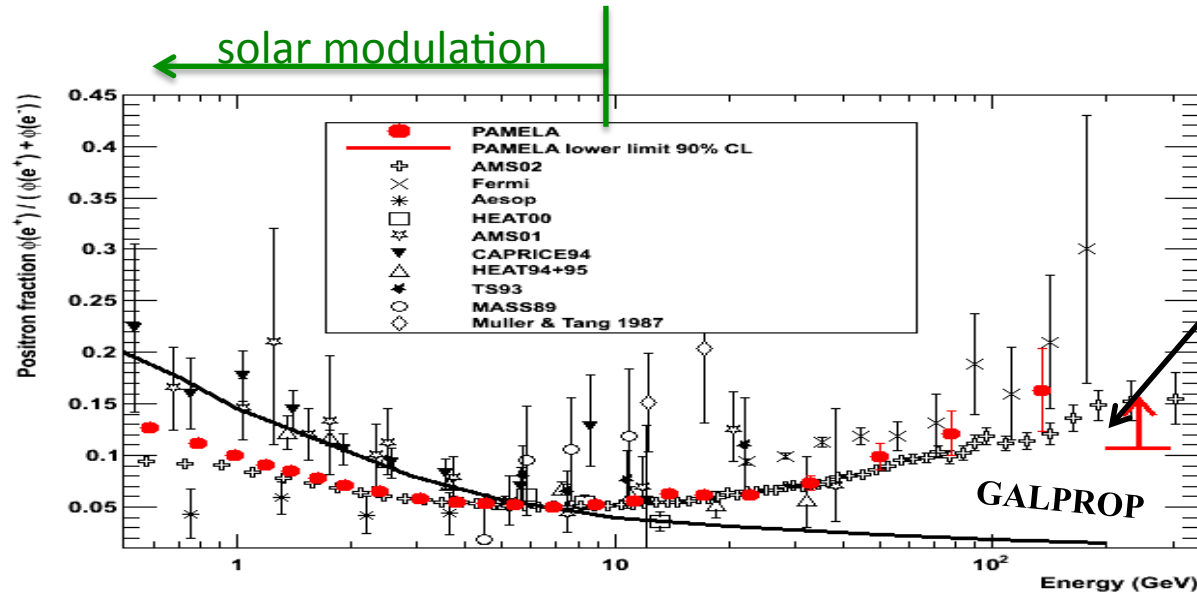
Soluzione: deflettori magnetici

Per il 2017 viene chiesta una estensione degli scopi di LAPUTA per studiare la possibilità di usare spettrometri magnetici con materiali innovativi per misure di raggi cosmici ad alta energia

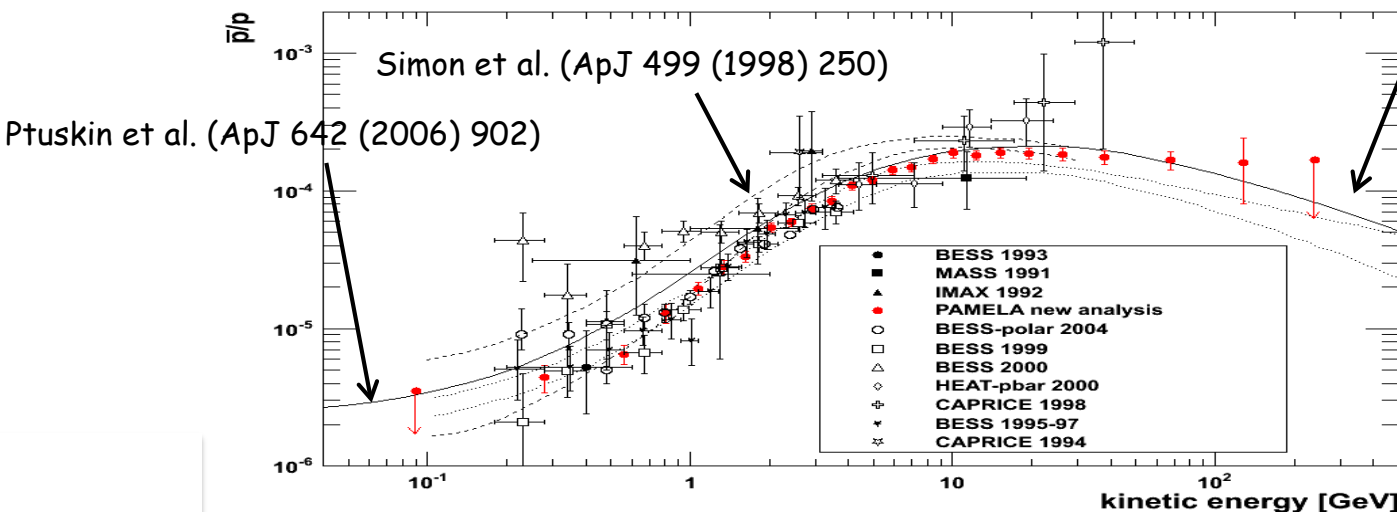




A Challenging Puzzle for CR Physics



CR Positron spectrum significantly harder than expectations from secondary production

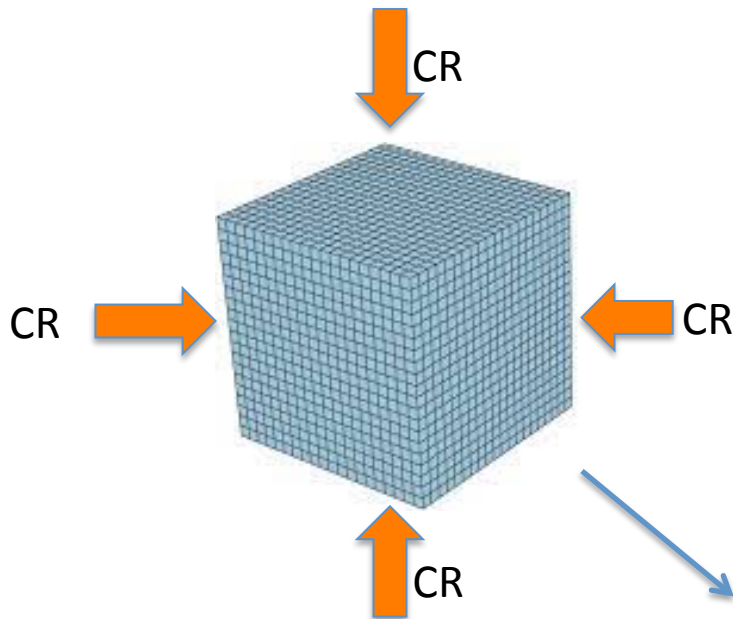


But antiprotons in CRs are in agreement with secondary production



CaloCube (INFN gruppo V)

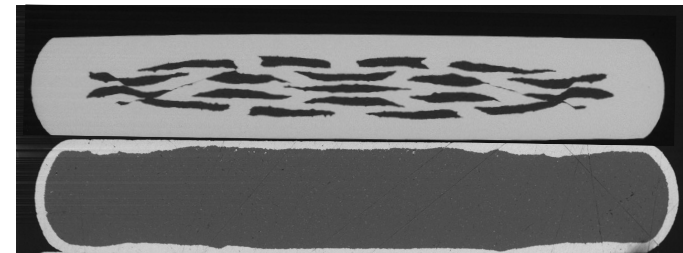
- Exploit the CR isotropy to maximize the effective geometrical factor, by using all the surface of the detector (aiming to reach $\Omega = 4\pi$)
- The calorimeter should be highly isotropic and homogeneous



Assumption for the next slides:
2000 kg for the calorimeter
2000 kg for the magnetic material

SR2S (INFN and UE)

- R&D of high temperature superconducting magnets (MgB_2) for space applications ($T \approx 10\div 20^\circ\text{K}$)



SEM2_4537

BANDELLA Cu-Al

A.L D6.9 x60 1 mm

Materials percentages:

titanium: 40%

aluminium: 50%

MgB_2 : 10%

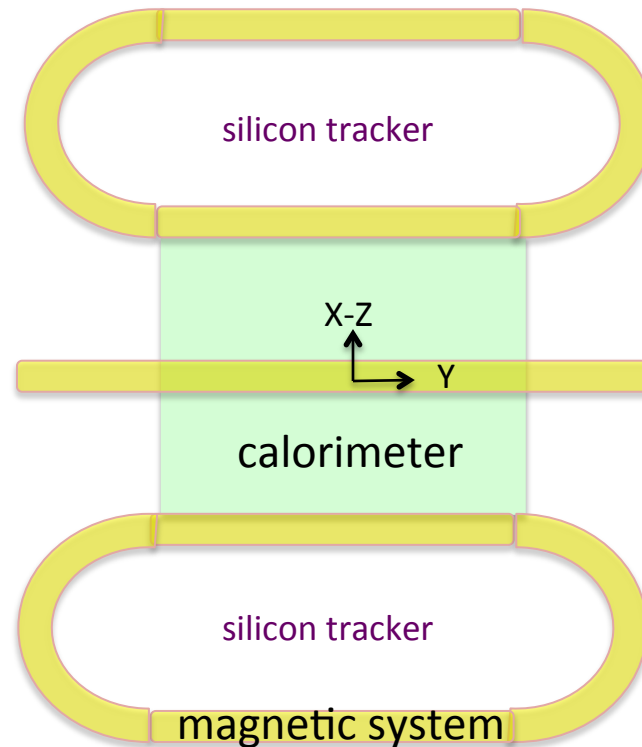
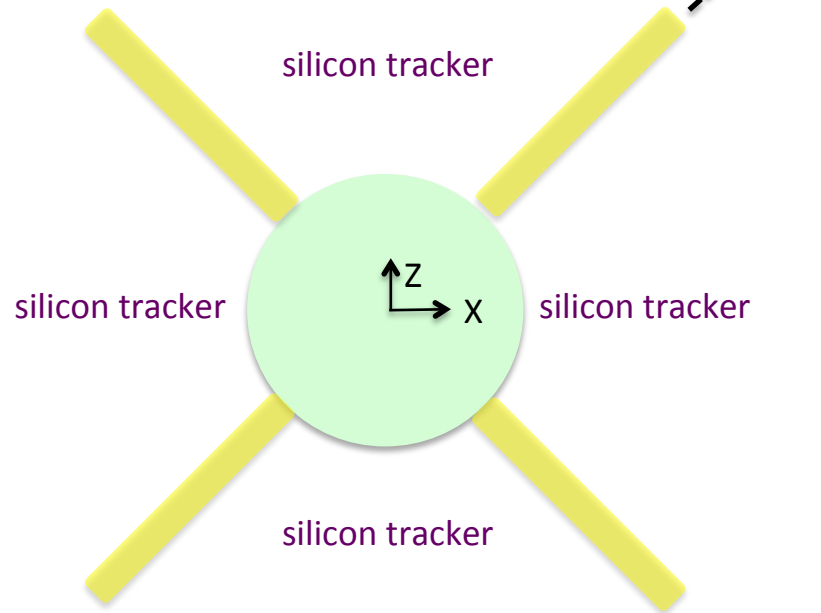
Quite small density: $\approx 3.4 \text{ g/cm}^3$

A novel idea for a next generation cosmic ray experiment in space

Presented at WHAT NEXT
(Torino, December 2015)



Toroidal magnetic configuration + cylindrical calorimeter



The magnetic system should be optimized taking into account the relationship btw maximum current density and maximum B field

Calorimeter diameter: 93.35 cm
 Calorimeter length: 96.8 cm
 External diameter: 350 cm
 Weight of the magnetic material:
 2000 kg
 Current density: 83.6 A/mm²
 Number of coils: 4



Coils diameter: 18.65 cm
 Maximum field: 6.9 T

Advantages of the toroidal configuration:

- Null Magnetic Moment
- Compensation coils not necessary



Call for new science ideas in ESA's Science Programme February 2016



Antimatter Large Acceptance Detector IN Orbit (ALADINO)

To whom it may concern

This Letter expresses the intent to propose ALADINO, a fundamental physics and cosmic ray astrophysics mission, in response to the Call for new Science Ideas in ESA's Science Programme released on Feb.9th, 2016.

The proposed instrument is a large acceptance magnetic spectrometer based on a novel superconducting magnet technology, equipped with a silicon tracker and a 3D isotropic calorimeter.

O.Adriani¹, G.Ambrosi², B. Baudouy³, B.Bertucci^{2,*}, R.Bruce³, M.Boezio⁴, V.Bonvicini⁴, W.J.Burger⁵, R.D'Alessandro¹, I. De Mitri⁶, L. Derome⁷, M. Duranti², S.Farinon⁸, F. Gargano⁹, I. Gebauer¹⁰, F.Juster³, R.Iuppa⁵, I.Lazzizzera⁵, G.Marsella⁶, N.Mazziotta⁹, R.Musenich⁸, P.Papini¹, M. Pearce¹¹, P.Saracco⁸, A.Surdo⁶, X.Wu¹²

* contact person

- 1) University of Florence and INFN-Florence, Italy (IT)
- 2) University of Perugia and INFN-Perugia, Italy (IT)
- 3) CEA Saclay Irfu/SACM, France (FR)
- 4) INFN-Trieste, Italy (IT)
- 5) University of Trento and INFN-TIFPA, Italy (IT)
- 6) University of Salento and INFN-Lecce, Italy (IT)
- 7) Université Grenoble Alpes and IN2P3 LSPC, France (FR)
- 8) INFN-Genova, Italy (IT)
- 9) INFN-Bari, Italy (IT)
- 10) KIT, Karlsruher Institut für Technologie, Germany (DE)
- 11) KTH Royal Institute of Technology, Sweden (SE)
- 12) University of Geneva, Switzerland (CH)



Laputa 2016 (Genova)

connessione con ATHENA (ESA)

Il magnete superconduttore sarà basato sulle tecnologie studiate nell'ambito di SR2S: magnete cryogen free operante a $T > 10$ K (possibilmente in regime persistente), conduttore in Ti-MgB_2 .

Sarà analizzata anche la possibilità di utilizzare superconduttori ad alta temperatura critica, in particolare YBCO coated conductors.

Criogenia:

- Raffreddamento per conduzione con criogeneratori
- Raffreddamento passivo basato sull'irraggiamento verso lo spazio profondo (da verificare)

Laputa 2017 (Genova + Firenze)

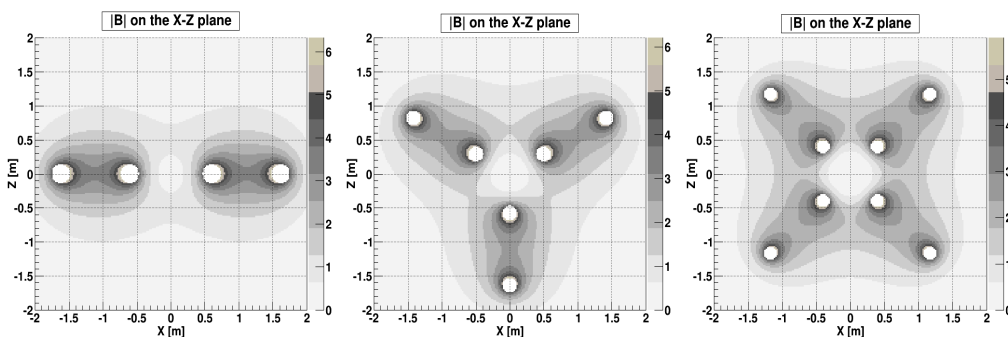
connessione con progetti futuribili

Allargamento di Laputa allo studio di spettrometri magnetici a superconduttore per misure di raggi cosmici ad alta energia.



Laputa 2017 (Firenze) – item 1

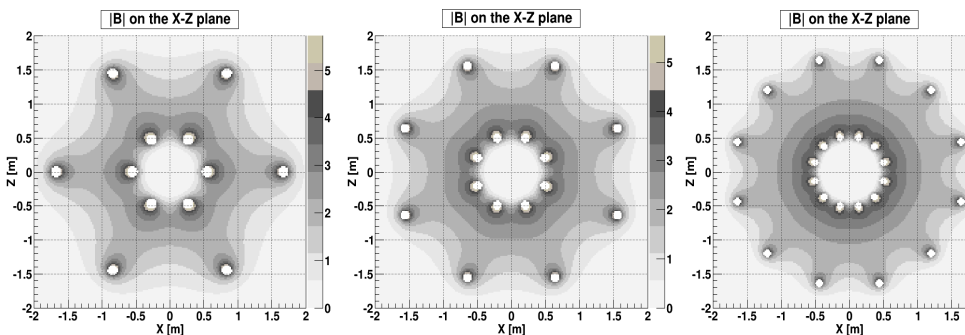
Studio delle configurazioni geometriche e magnetiche per l'ottimizzazione dalla misura di antimateria nei raggi cosmici



2 spire

3 spire

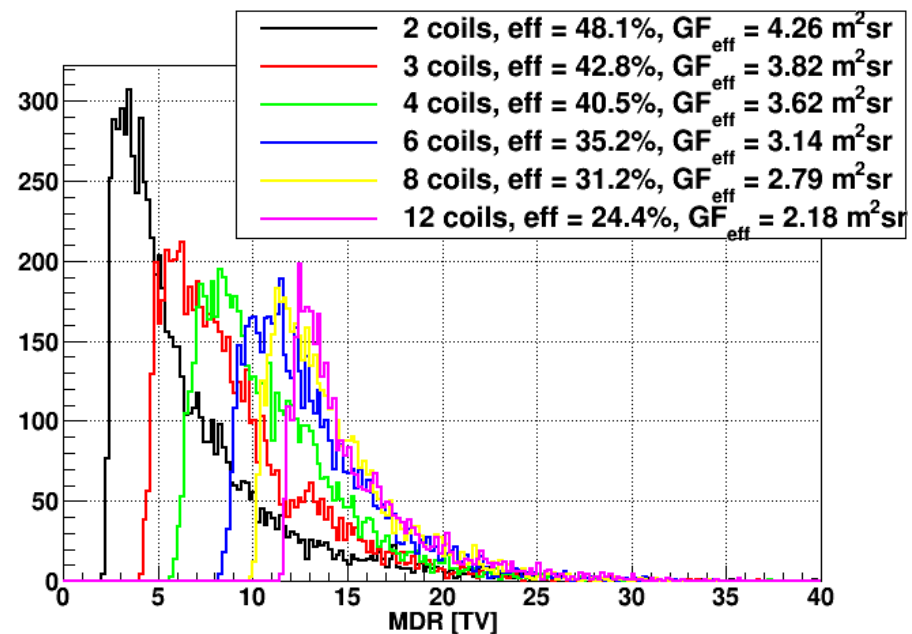
4 spire



6 spire

8 spire

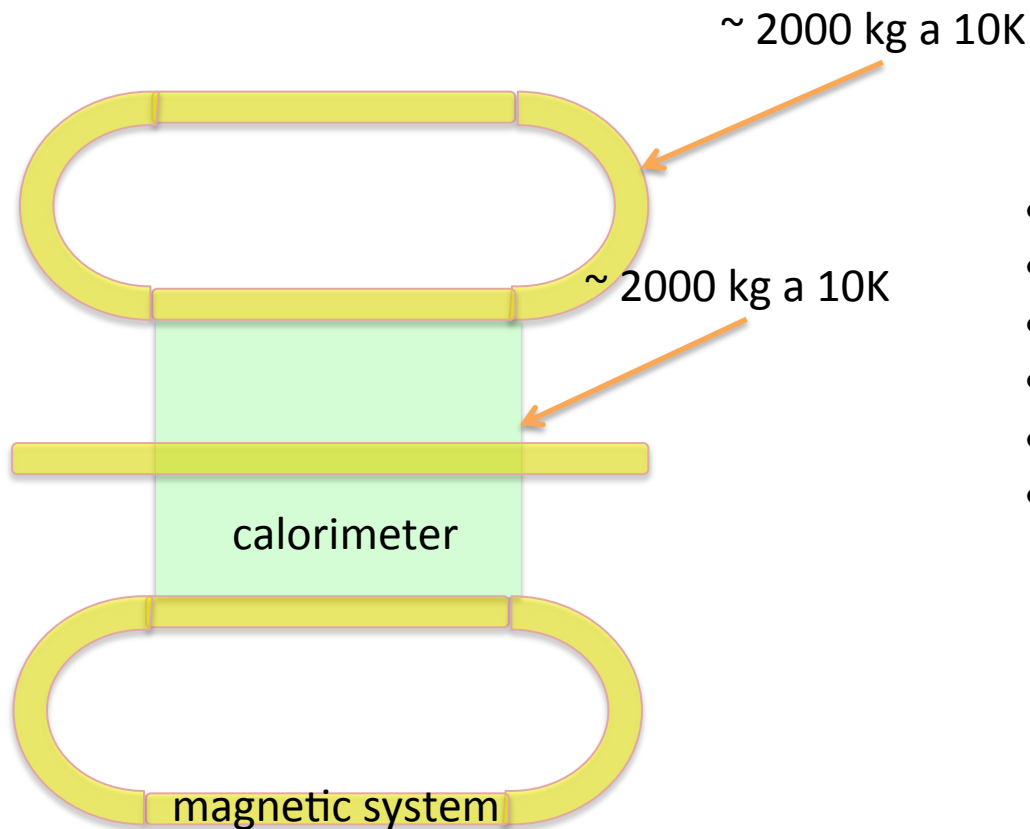
12 spire





Laputa 2017 (Firenze) – item 2

Studio di fattibilità di un calorimetro 3D per lo spazio (alla CALOCUBE) che lavora a basse temperature (10 – 20 K)



- scelta dei materiali
- scelta dei sensori
- connessione ottica
- consumo di potenza
- connessione termica freddo/caldo
-



forte sinergia con CALOCUBE



Oscar Adriani	20%
Sergio Bottai	30%
Paolo Papini (resp. loc.)	40%
Sergio Ricciarini	60%
Piergiulio Lenzi	20%
Sebastiano Detti (tecnico)	50%
FTE	1.7