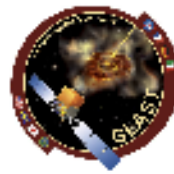


The logo for the Gamma-ray Large Area Space Telescope (GLAST) features the word "GLAST" in a stylized, metallic, 3D font. The letters are intertwined with a blue and white orbital path that loops around the text.

**Gamma-ray Large Area  
Space Telescope**



III TeV Particle Astrophysics  
Venice – August 30, 2007



COMUNICARE  
FISICA.07



# Education and Public Outreach nel progetto GLAST

**Francesco Longo**

In collaborazione con V.Bologna,  
P.Caraveo, M.Razzano, G.Spandre

Dipartimento di Fisica –Trieste  
INFN sezione di Trieste





# Sommario

- **La Missione GLAST**
  - **Una collaborazione Internazionale**
  - **Gli obiettivi scientifici**
- **Siti divulgativi**
  - **USA e Italia**
- **EPO negli Stati Uniti**
  - **Educator Training**
  - **BH show**
  - **GTN**
  - **Materiale per scuole**
- **Attivita' in Italia**
  - **Proposte**
- **Conclusioni**





# La Missione GLAST

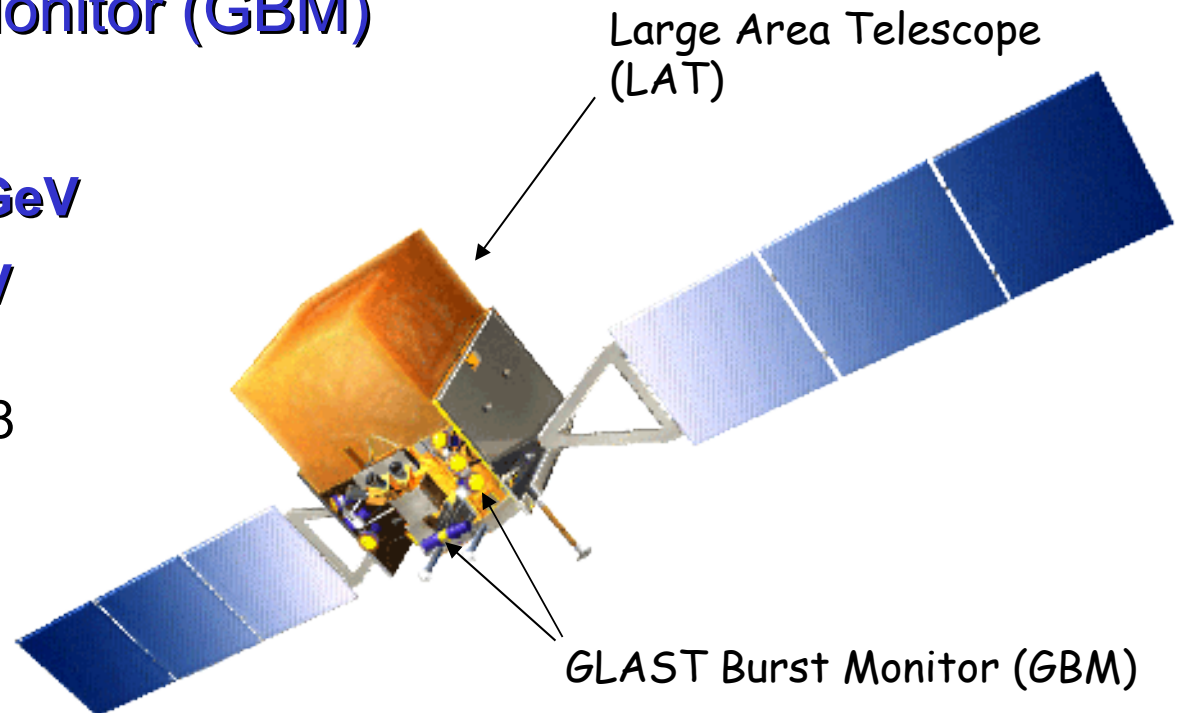
- GLAST: Una Missione Scientifica Internazionale
  - Large Area Telescope (LAT)
  - GLAST Burst Monitor (GBM)

- Vari obiettivi scientifici

**LAT: 20 MeV – >300 GeV**

**GBM: 10 keV – 25 MeV**

Lancio: Inizio del 2008



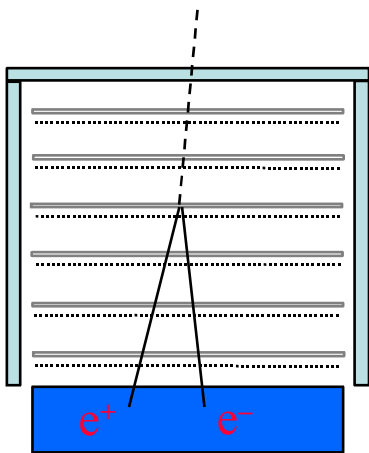


# Il Large Area Telescope

$\sim 20 \text{ MeV} < E < \sim 300 \text{ GeV}$  Campo di vista 2.4 sr

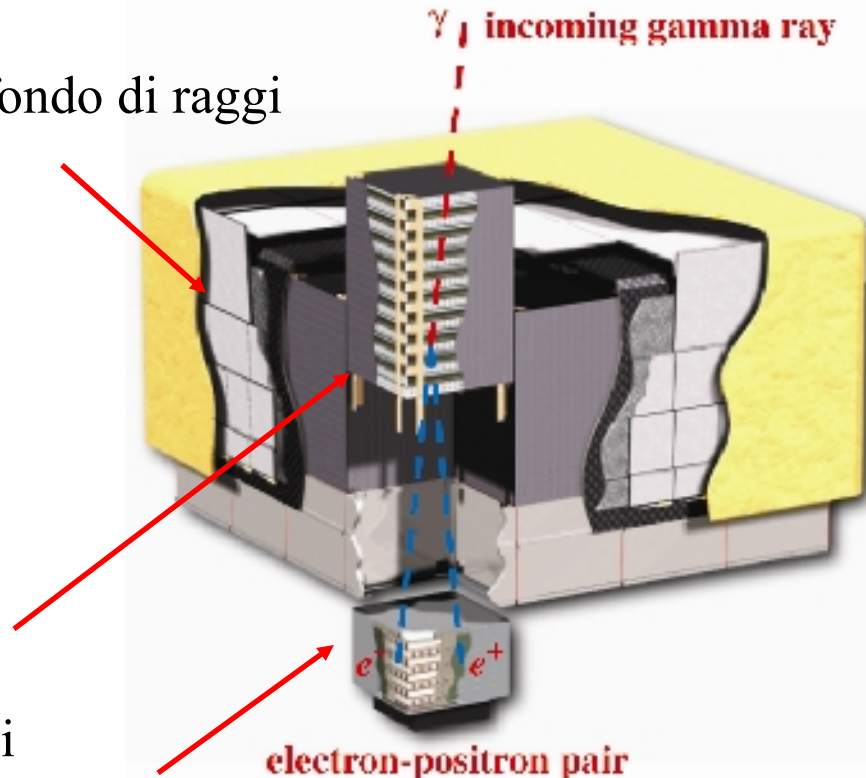
Rivelatore di Anticoincidenza:

- Segmentato
- Fornisce il Veto al fondo di raggi cosmici



Tracciatore (16 torri):

- Pair Conversion Telescope
  - Sottili strati di tungsteno
- Misura delle tracce  $e^-/e^+$ 
  - 18 piani di rivelatori al Si
  - 87 m<sup>2</sup> di Si



Calorimetro:

- Misura dell'energia del fotone
  - 1536 cristalli di CsI



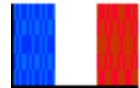


# LAT status





# GLAST LAT Collaboration



- **Francia**
  - IN2P3, CEA/Saclay



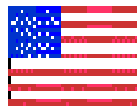
- **Italia**
  - INFN, ASI, INAF



- **Giappone**
  - Hiroshima University
  - ISAS, RIKEN



- **Svezia**
  - Royal Institute of Technology (KTH)
  - Stockholm University



- **Stati Uniti**
  - California State University at Sonoma
  - University of California at Santa Cruz - Santa Cruz Institute of Particle Physics
  - Goddard Space Flight Center – Laboratory for High Energy Astrophysics
  - Naval Research Laboratory
  - Ohio State University
  - Stanford University (SLAC and HEPL/Physics)
  - University of Washington
  - Washington University, St. Louis

**Principal Investigator:**  
**Peter Michelson (Stanford & SLAC)**

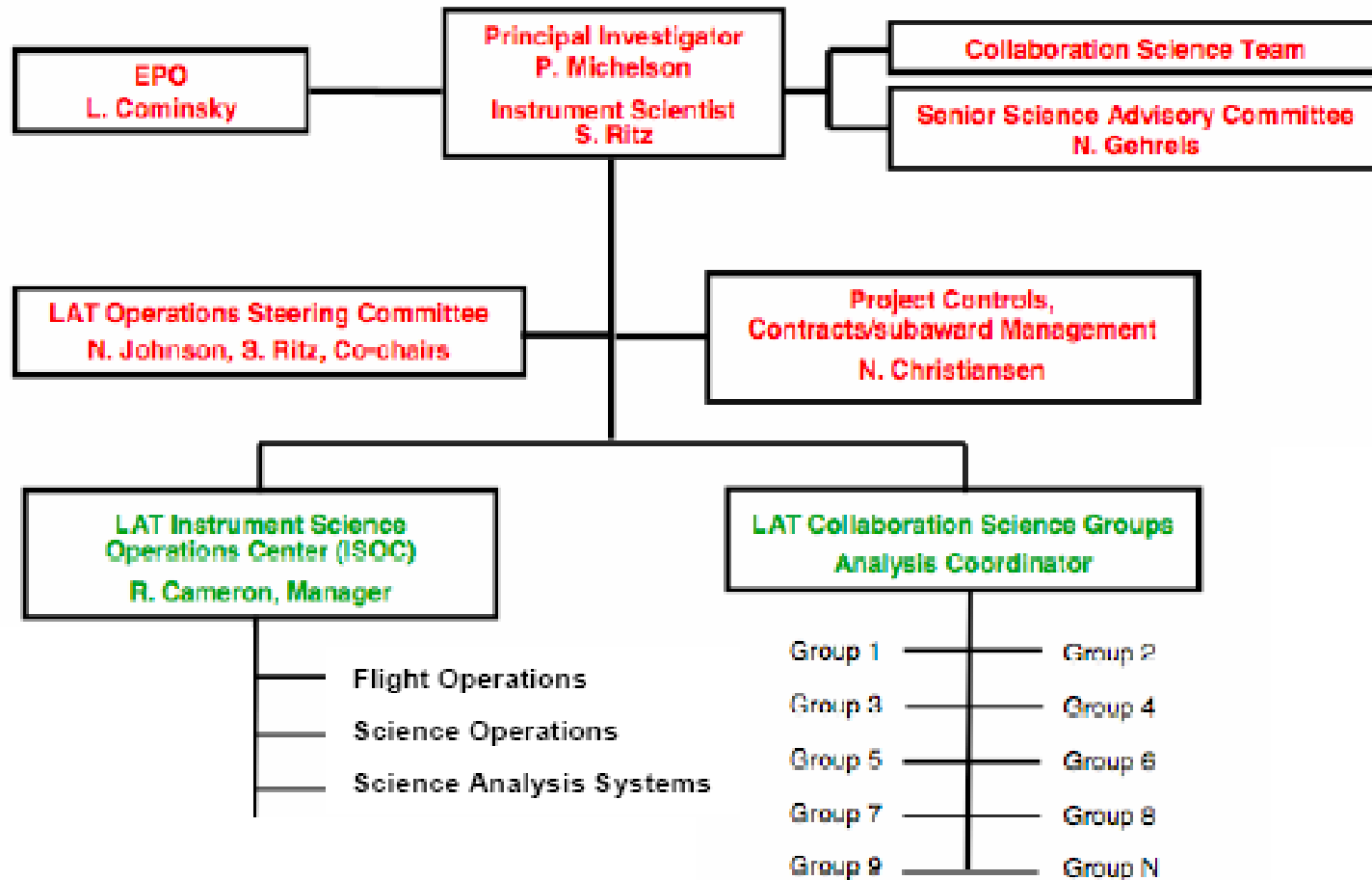
~270 Membri  
(~90 Affiliated Scientists, 37 Postdocs,  
and 48 Graduate Students)

Cooperazione tra NASA e DOE,  
con contributi decisivi internazionali.

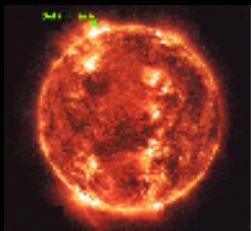
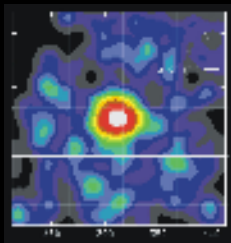




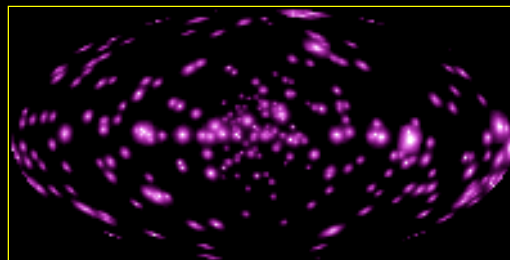
# Organizzazione del LAT



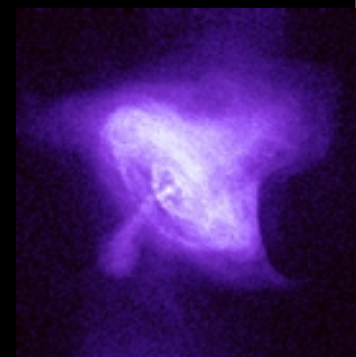
# La Scienza di GLAST



**Studio di sorgenti transienti  
(GRB, brillamenti solari)**



**Identificazione sorgenti EGRET  
e scoperta nuove sorgenti**

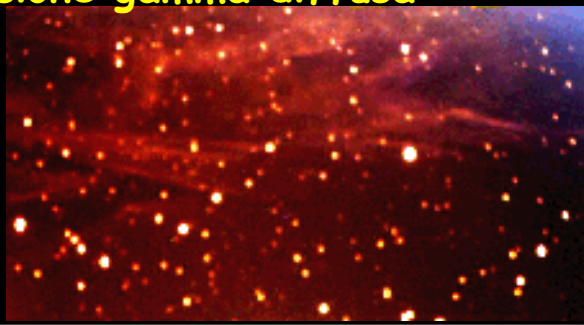


**Studio meccanismi  
accelerazione in AGN,  
pulsar e resti di  
supernovae**



**Materia oscura e  
Cosmologia**

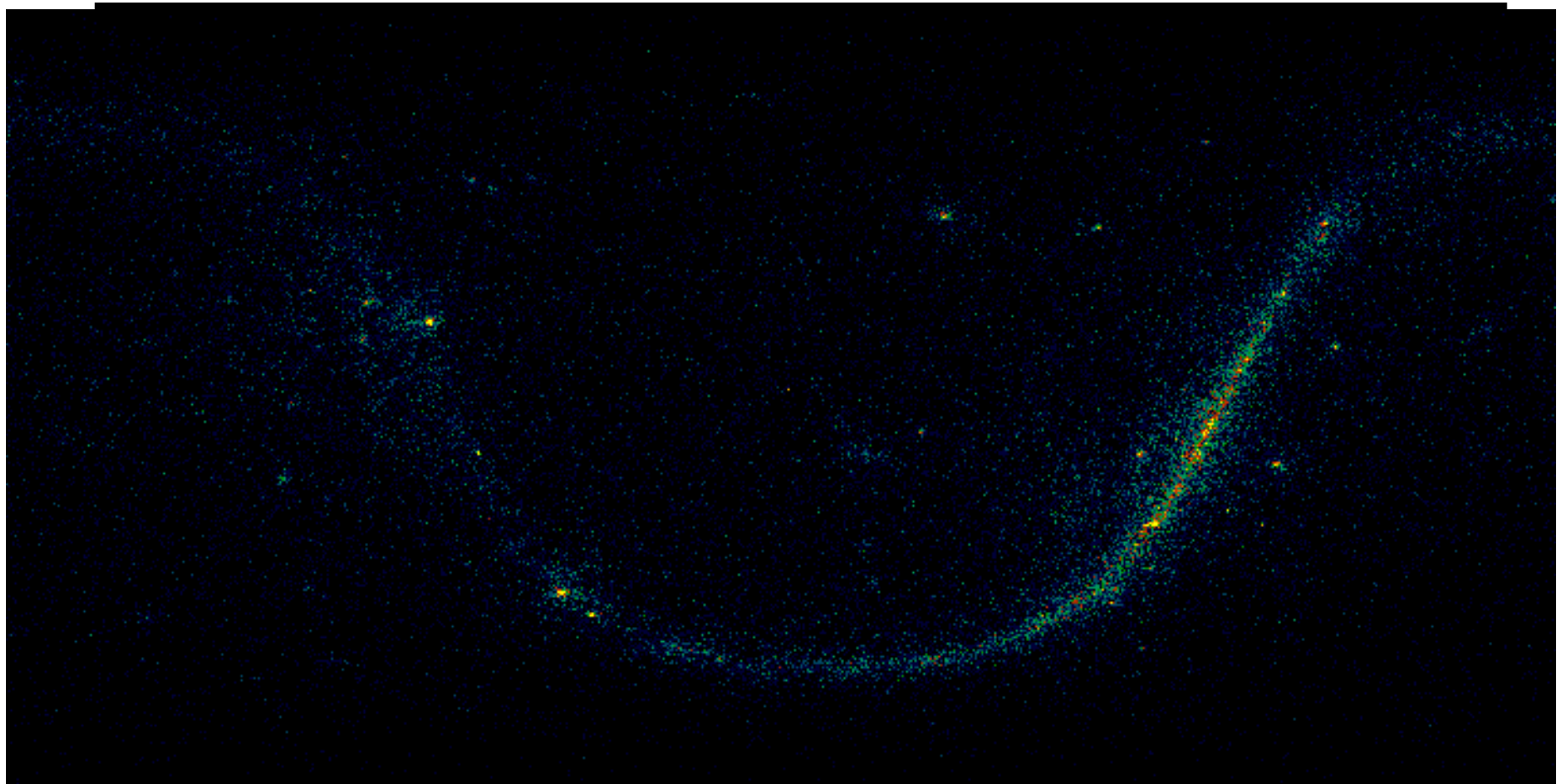
**Emissione gamma diffusa**







# Simulazione del cielo di GLAST



**Realistic 55 days of LAT obs!**

Su “Astronomy picture of the day” 31 – maggio 2006

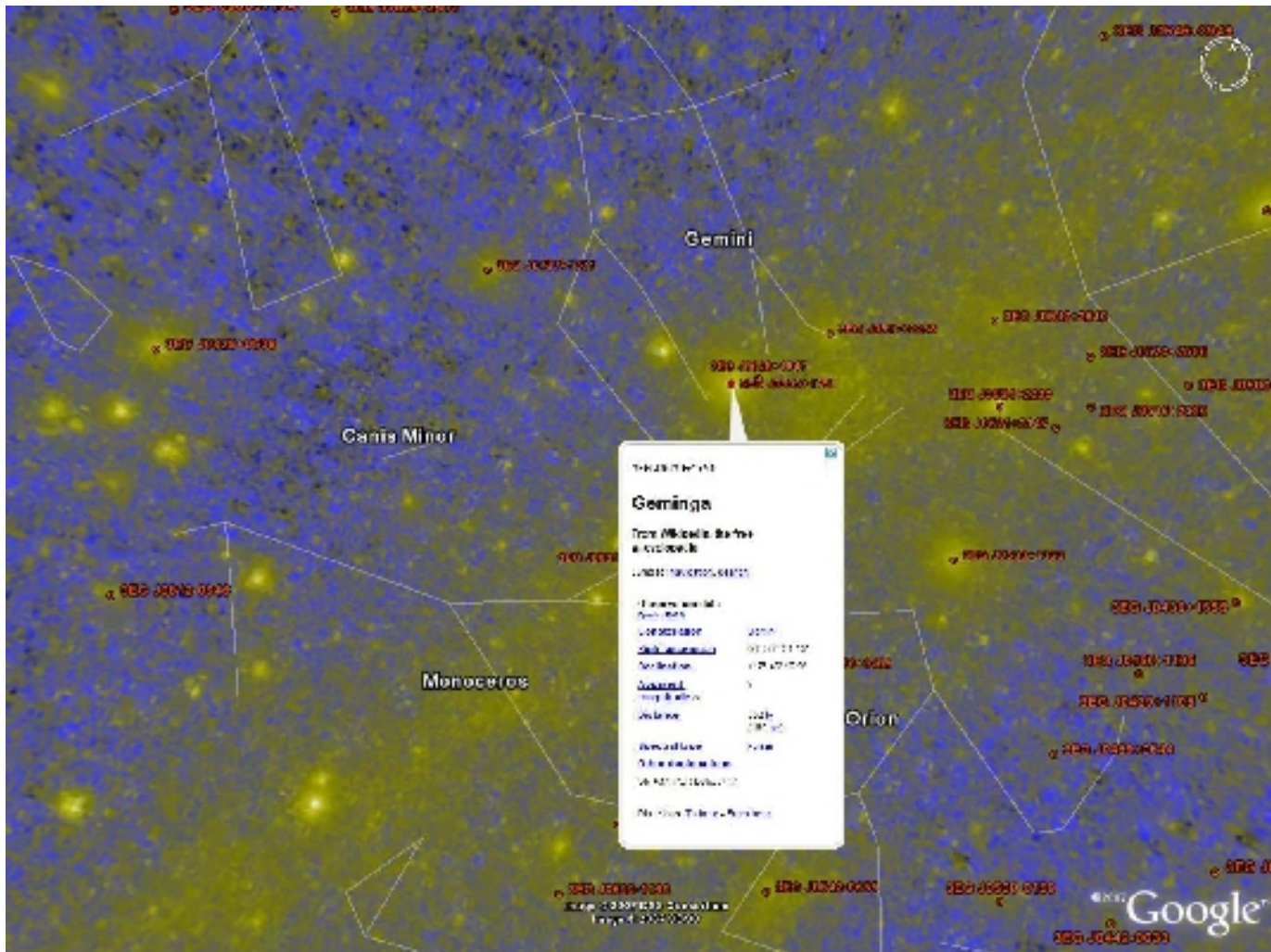


COMUNICARE  
FISICA.07





# Il cielo di GLAST in GoogleSky





# Sito GLAST Sonoma State

GODDARD SPACE FLIGHT CENTER  
 Sonoma State University

[NASA Home](#)  
[GPO Home](#)  
[GLAST Home](#)

Search the GLAST site:

[NASA/IBIC Quick Links](#)

[HOMEPAGE](#) | [MISSION](#) | [SCIENCE](#) | [PROJECT](#) | [EDUCATION & PUBLIC INFO](#)

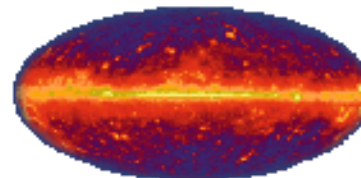
**GLAST**  
 The Gamma-ray Large Area Space Telescope

[EDUCATORS](#) | [PUBLIC](#) | [MULTIMEDIA GALLERY](#) | [PRESENTATIONS](#) | [RELATED LINKS](#)

## The Gamma-ray Large Area Space Telescope

The Gamma-ray Large Area Space Telescope (GLAST) is an international and multi-agency mission planned for launch in early 2008. It will study the cosmos looking at objects that emit high energy wavelengths of light. This site is designed to further educate the public about the GLAST mission and the science behind it.

### Window On The Universe



Gamma-ray

<http://glast.sonoma.edu>

**Latest GLAST Outreach News**

**August 29, 2007 - NASA/IBIC GLAST Cooperative Arrangement**  
 The National Optical Astronomy Observing (NOAO) and the GLAST mission have formed a long-term cooperative arrangement in which NOAO commits observing time on its optical telescopes for coordinated observations with GLAST. This observing time will be available on a competitive basis during Cycle 1 of the GLAST Guest Investigator program.  
 \*\* [Learn more](#)

**July 18, 2007 - Media Invited for NASA "GLAST" Media Day to Explore Extreme Universe**  
 NASA's Goddard Space Flight Center in Greenbelt, Md., invites reporters to participate in a special media day that will highlight NASA's upcoming Gamma-ray Large Area Space Telescope (GLAST) mission. GLAST Media Day will be held on Wed., Sept. 18, 2007 from 8:00 a.m. to 12 p.m. EDT.  
 \*\* [Learn more](#)

**Black Holes: The Other Side of Intensity**  
[Read More](#)



COMUNICARE  
FISICA.07





# Sito GLAST Pisa

<http://glast.pi.infn.it/divulgazione>

**GLAST:**  
*una finestra sull'Universo gamma*

Scarica il modellino di GLAST

*Sito di divulgazione scientifica  
sull'attività di ricerca  
del gruppo > GLAST di Pisa*

*a cura di:*

- Poster
- Pieghevole
- Video
- Eventi
- Congressi
- Pubblicazioni
- Galleria fotografica
- Links
- Home



COMUNICARE  
FISICA.07



**GLAST**

The Gamma Ray Large Area Space Telescope



# Sito GLAST Milano

<http://www.iasf-milano.inaf.it/>



- ▶ About IASF MI
  - ▶ News/Highlights
  - ▶ Projects
  - ▶ Staff
  - ▶ Jobs/Thesis
  - ▶ Divulgazione
  - ▶ Links
  - ▶ Contact
- ▶ Homepage ▶ Divulgazione ▶ L'universo invisibile

## L'universo invisibile

Questa sezione del sito è stata realizzata grazie ai finanziamenti dell'Agenzia Spaziale Italiana.



Coordinatore web: **Dr. Roberto Mancagnola**  
 Coordinatore scientifico: **Dr. Patrizia Caraveo**

## Divulgazione

### L'universo invisibile

- Lo spettro elettromagnetico
- Il cielo a tutte le frequenze
- Astronomia spettrale
- INAF
- ASMI
- AGILL
- GLAST
- Il cielo per tutti
- Multimedia
- Documentazione
- Ultime notizie
- Come contattarci
- Altri siti

### Risorse nel WEB

- Osservatorio Astronomico di Brera
- Pianetario di Milano Libio Ugoletti
- Museo Astronomico di Brera





# L'EPO negli USA

---

- Collegamento con altre attività di comunicazione di altre missioni
- Comunicazione scientifica a vari livelli
- Attività a vasto raggio
- Chiara distinzione tra attività di “Education” e “Public Outreach”





# Requisiti

- **Plan to spend 1 to 2 percent of program's total budget on education and the public understanding of science. (R1)**
- **Base educational products and activities on the criteria contained in the national Mathematics, Science, and Technology Education Standards (R2)**
- **Provide meaningful opportunities for underserved and underutilized groups (R3)**
- **Make materials widely available and easily accessible, using modern information and communication technologies where appropriate (R4)**
- **Involve scientists in ways that enhance OSS research goals (R5)**
- **Enhance the breadth and effectiveness of partnerships among scientists, educators, contractors, and professional organizations (R6) by:**
  - *Focusing on high leverage opportunities,*
  - *Building on existing programs, institutions, and infrastructure,*
  - *Emphasizing collaborations with planetariums and science museums,*
  - *Coordinating with other ongoing education and outreach efforts:*
    - **Inside NASA,**
    - **Within other government agencies,**
    - **Involving the contractors in OSS's education and public outreach programs.**
- **Evaluate for quality, impact, and effectiveness. (R7)**
- **Each E/PO Program must have a goal (R8)**





# Materiali Prodotti

---

- **Web based Materials**
  - **Web Site**
  - **GLAST in** <http://www.myspace.com/>
  - **Space Mysteries** <http://mystery.sonoma.edu>
- **Educator Training**
  - **Educator Ambassadors Program**
- **Printed materials**
  - **TOPS Lesson Modules**
  - **Posters and Educator Guides**
- **SLAC Virtual Visitor Center**
- **PBS documentary and planetarium show**
- **Global (formerly GLAST) Telescope Network**







# Educator Ambassadors

- **GLAST supports 10 Educator Ambassadors**
  - **Master teachers selected in national competition**
  - **Trained every other year at SSU**
  - **Help develop, test and disseminate E/PO materials through local, regional and national teacher workshops**
- **Over 22,000 teachers directly trained since 2002 in over 240 different workshops**





# TOPS printed material

**TOPS LEARNING SYSTEMS** **FAR OUT MATH 43**  
 14 structured activities using very simple things

FOR GRADES 6-12

No, a SLIDE RULE! But, I was... when I was... 'naked'... around.

Well, Groups! And making this... all... have... are really helped me... understand TOPS!

For example  
 $\log x + \log y = \log xy$   
 (log 10 = 1, log 100 = 2)

**ACTIVITY SHEET SERIES**

**TOPS LEARNING SYSTEMS** **SCALE THE UNIVERSE 44**  
 9 structured activities using very simple things

FOR GRADES 6-12

In this Book of Scales, we can draw an atomic nucleus, a planet, the Kepler Belt... all things big and small!

They are not odd... TOYS TOYS to learn how far light travels during various... time spans...

Yes, as just one day... might travel... more than it takes the... chance to Pluto!

Produced in... with NASA

**ACTIVITY SHEET SERIES**

**Rad Lunar Legends...**

The moon... is... in... of... 3... years.

I wonder what Spot is thinking?

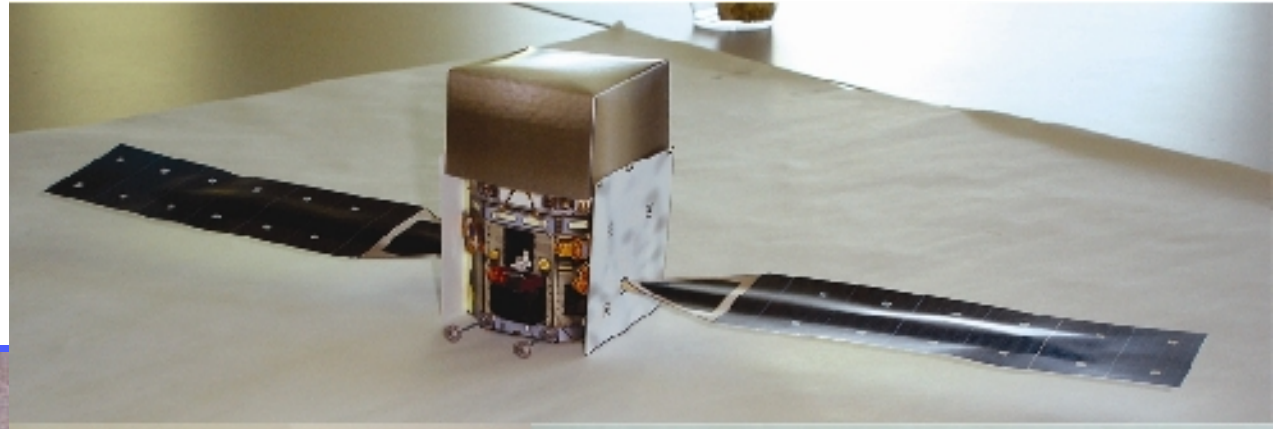
Not much, I'd guess. That's just what dogs do.

<http://topscience.org>





# Printed Material





# Posters

## ACTIVE GALAXIES

What we see depends on how we view it ...

**Zooming In On A Galaxy With Jets**

The long view of an active galaxy is dominated by jets of matter caused by light from the jets of matter streaming out from the galaxy's center.

Close to a galaxy's core and you can see swirling matter in the disk of swirling gas.

In a head-on view of the core, the center is surrounded by the accretion disk of swirling matter. The jets extend as light rays from the core into the sky. Matter is pushed out and ionized.

**Different Angles On A Galaxy With Jets**

When viewed from the side, the galaxy is dominated by the accretion disk and the jets extend out from the core.

When viewed from an angle, the galaxy is seen from the side, but the jets extend out from the core. The accretion disk is seen from an angle.

When viewed from the front, the galaxy is dominated by the accretion disk and the jets extend out from the core. The accretion disk is seen from the front.

**Definitions**

**Accretion disk:** The flattened disk of matter swirling into the black hole.

**Black hole:** A region that exerts a strong gravity that is so strong that nothing can escape from it.

**Active galaxy:** A galaxy with an unusually large amount of energy radiating from the nucleus.

**Black hole:** A region that exerts a strong gravity that is so strong that nothing can escape from it.

**Accretion:** The process of matter falling into a black hole.

**Jet:** A narrow beam of matter and energy that is emitted from the nucleus of an active galaxy.

**Relativistic:** Moving at a speed close to the speed of light.

**Ionized:** A state of matter in which the electrons have been removed from the atoms.

**Viewing down the jet**

**Viewing at an angle to the jet**

**Viewing at 90° from the jet**

**GLAST**

The Gamma-ray Large Area Space Telescope

© 2005 NASA. All rights reserved.





# SLAC visitor center

<http://www2.slac.stanford.edu/vvc>

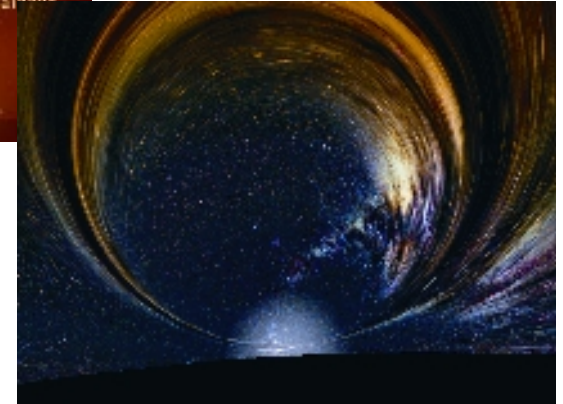


COMUNICARE  
FISICA.07





# Show per TV e Planetari



<http://www.pbs.org/wgbh/nova/blackhole>





# Planetarium show



New York Times

## Black holes get turned inside out

CU astronomer's work with planetarium a scientific thrill-ride

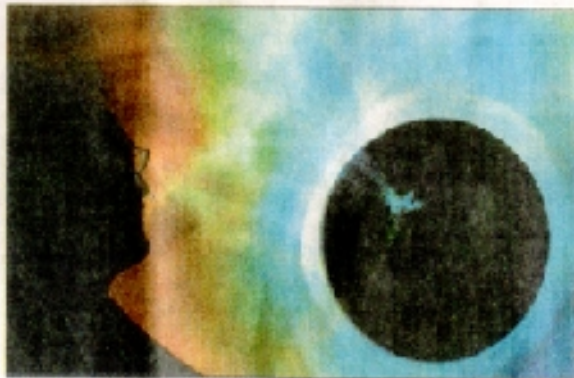
By Katy Human  
Denver Post Staff Writer

In a 1992 episode of the cartoon Ren & Stimpy, a black hole sucks up the characters' spaceship and hurls it onto the surface of a very strange planet.

Clouds float by in psychedelic shapes. Ren's eyes slip off his head. Stimpy's nose comes off on his finger.

"It's a beautiful, artistic interpretation of black holes, which warp everything," said University of Colorado astronomer Andrew Hamilton, who studies black holes. "I loved it."

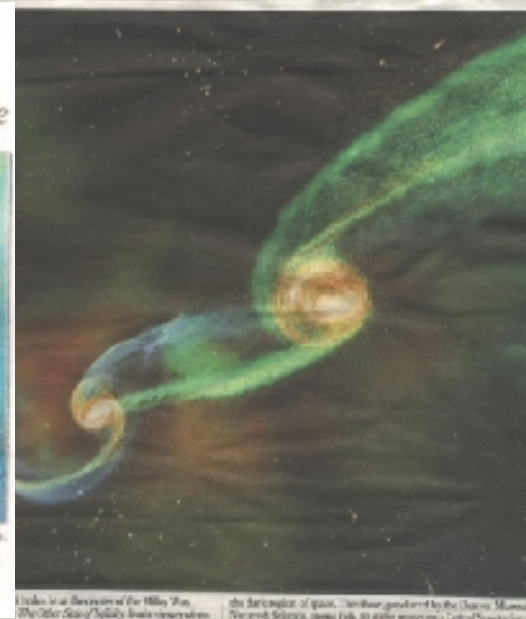
Hamilton's own vision is different. The physicist started with Einstein's theory of general relativity —



Kathryn Scott Odeh / The Denver Post

Philip Plek, science consultant from Sonoma State University in California, previews the two-year project to portray black holes.

> See SHOW on 48



It takes it at the center of the Milky Way. The Other Side of Infinity. Artist's conception of the dark region of space, rendered in color by the Denver Museum of Nature and Science, opens Feb. 20 at the planetarium. (Left) Science

Rocky Mountain News

## Shedding light on black holes


Denver Post  
COMMUNICARE  
FISICA.07





# GTN



**GTN** JOIN THE GTN (GLOBAL TELESCOPE NETWORK) 

**The Global Telescope Network**


- Increase the number of observations
- Increase the number of observations
- Increase the number of observations

**Join the GTN**

...to learn more about the GTN, visit [www.gtn-project.org](http://www.gtn-project.org)

**The GTN Project**

The GTN Project is a global network of amateur astronomers who observe the sky from their own backyards. The project is a collaboration between the GLAST project and the International Dark Sky Association (IDA). The GTN Project is a global network of amateur astronomers who observe the sky from their own backyards. The project is a collaboration between the GLAST project and the International Dark Sky Association (IDA).



The GTN Project is a global network of amateur astronomers who observe the sky from their own backyards. The project is a collaboration between the GLAST project and the International Dark Sky Association (IDA).





# L'EPO in Italia

---

- Necessita' di un miglior coordinamento con altre attivita'
- Distinzione tra Outreach ed Educazione non chiara
- Quali tempi dedicati?
  
- Risultati interessanti
- Attenzione alla costruzione
- Chi ha fatto cosa?





# Posters

## Il Gamma ray Large Area Space Telescope un osservatorio spaziale per lo studio dell'emissione di raggi gamma nell'Universo

NASA ESA CNR INFN

### Large Area Telescope (LAT)

**Rivelare i raggi gamma**

Un raggio gamma (γ) è un fotone di alta energia. I raggi gamma sono prodotti in tutti i processi di decadimento radioattivo e in tutti i processi di accelerazione di particelle. I raggi gamma sono prodotti in tutti i processi di decadimento radioattivo e in tutti i processi di accelerazione di particelle.

**Struttura**

Il LAT è composto da un sistema di rivelatori a cristalli di tungsteno e di fotomoltiplicatori a silicio (SiPM).

**Calibrazione e correzioni**

Il LAT è calibrato e corretto per garantire l'accuratezza delle misurazioni.

**Software**

Il LAT è controllato e gestito da software che gestiscono i dati e le operazioni.

**Costi**

Il LAT è uno dei componenti più costosi della missione GLAST.

**Obiettivi**

Il LAT ha l'obiettivo di scoprire nuove sorgenti di raggi gamma e di studiare le proprietà delle sorgenti note.

**Scoperte**

Il LAT ha scoperto diverse nuove sorgenti di raggi gamma.

**Conclusione**

Il LAT è uno strumento di grande importanza per lo studio dell'emissione di raggi gamma nell'Universo.

### GLAST Burst Monitor (GBM)

**Il GBM è uno strumento**

Il GBM è uno strumento che rileva i raggi gamma di breve durata.

**Il GBM è composto**

Il GBM è composto da una serie di rivelatori a cristalli di tungsteno e di fotomoltiplicatori a silicio (SiPM).

**Il GBM ha l'obiettivo**

Il GBM ha l'obiettivo di scoprire nuove sorgenti di raggi gamma di breve durata e di studiare le proprietà delle sorgenti note.

**Il GBM ha scoperto**

Il GBM ha scoperto diverse nuove sorgenti di raggi gamma di breve durata.

**Il GBM è uno strumento**

Il GBM è uno strumento di grande importanza per lo studio dell'emissione di raggi gamma nell'Universo.

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020





# Posters

**GLAST** *nello spazio alla ricerca di raggi gamma*

**2013-2015**  
 GLAST sarà la prima missione spaziale dedicata alla ricerca di raggi gamma. Il satellite sarà lanciato nel 2013 e opererà fino al 2015. Durante questo periodo, GLAST cercherà di scoprire nuovi oggetti celesti e di studiare quelli già noti.

**Satelli galattici**  
 I satelliti galattici sono oggetti celesti che orbitano attorno al centro della nostra galassia. GLAST cercherà di scoprirne nuovi e di studiare quelli già noti.

**Pulsar**  
 Le pulsar sono stelle di neutroni che emettono fasci di radiazione elettromagnetica. GLAST cercherà di scoprirne nuovi e di studiare quelli già noti.

**Gravità galattica e Pulsar**  
 La gravità galattica è la forza che tiene insieme la nostra galassia. Le pulsar sono stelle di neutroni che emettono fasci di radiazione elettromagnetica. GLAST cercherà di studiare la gravità galattica e le pulsar.

**Loop gamma**  
 I loop gamma sono strutture di radiazione gamma che si formano attorno ai buchi neri. GLAST cercherà di scoprirne nuovi e di studiare quelli già noti.

**Blazars e Pulsar**  
 I blazars sono nuclei galattici attivi che emettono radiazione elettromagnetica. Le pulsar sono stelle di neutroni che emettono fasci di radiazione elettromagnetica. GLAST cercherà di studiare i blazars e le pulsar.

**Materia oscura**  
 La materia oscura è una forma di materia che non emette radiazione elettromagnetica. GLAST cercherà di studiare la materia oscura.

**Una questione di energie: da raggi gamma alla luce visibile**  
 La luce visibile ha un'energia molto inferiore a quella dei raggi gamma. GLAST cercherà di studiare la luce visibile e i raggi gamma.

**Finestre sull'Universo**  
 GLAST è una finestra sull'Universo. Cercherà di scoprire nuovi oggetti celesti e di studiare quelli già noti.

**Spettro elettromagnetico**  
 Il diagramma mostra lo spettro elettromagnetico con le diverse regioni colorate: Gamma (rosso), Rosso (arancione), Luce visibile (verde), Infrarosso (blau), e Radio (violetto). Una linea d'onda è disegnata sopra lo spettro.

**Orde radio:** Frequenza: 10<sup>6</sup> - 10<sup>10</sup> Hz  
 Lunghezza d'onda: 10<sup>2</sup> - 10<sup>4</sup> m

**Luce visibile:** Frequenza: 10<sup>14</sup> - 10<sup>16</sup> Hz  
 Lunghezza d'onda: 10<sup>-7</sup> - 10<sup>-6</sup> m

**Raggi gamma:** Frequenza: 10<sup>20</sup> - 10<sup>24</sup> Hz  
 Lunghezza d'onda: 10<sup>-12</sup> - 10<sup>-11</sup> m

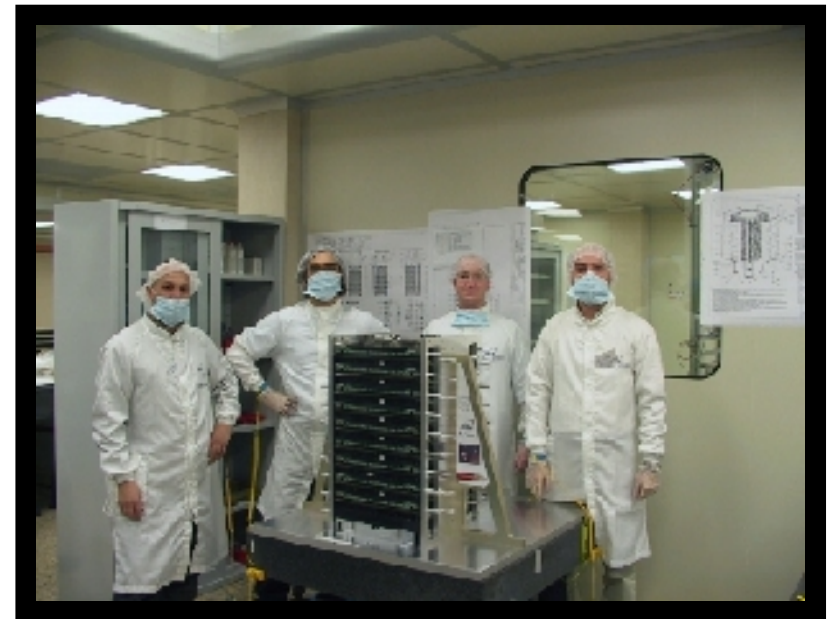




# Tutti gli uomini del tracciatore

Un video più leggero e divertente per raccontare le fasi della costruzione del tracciatore

*In diretta dalla clean room...*





# Toccare per credere!

Prima “uscita” ufficiale alla LudotecaScientifica 2005 (Pisa) per..

- Far “toccare con mano” le principali parti dello strumento;
- Illustrare le varie fasi di costruzione dell’elemento fondamentale che costituisce il tracciatore (il “tray”) attraverso i singoli componenti: dall’elemento strutturale di materiale composito in fibra di carbonio fino all’elemento “sensibile”, il rivelatore al silicio.
- Mostrare il cielo in una “luce” diversa!

**LUDOTECASCIENTIFICA**  
SPERIMENTANDO SOTTO LA TORRE IN FISICA E DINTORNI



COMUNICARE  
FISICA.07



**GLAST**

The Cosmic Ray Large Area Space Telescope



# Conclusioni e prospettive

---

- Investire nella comunicazione a tutti i livelli
  - **Scuola**
  - **Televisione**
  - **Planetari**
  - **Formazione dei docenti**
  - **Astrofili**
  - **Bambini**
  - **Web**
- Collegamenti con formazione di base
- Utilizzo delle risorse della collaborazione – collegamento con ricercatori
- Comunicare l'entusiasmo

NB. Materiale dall'ufficio GLAST EPO e dal gruppo italiano divulgazione



# GLAST

<http://glast.gsfc.nasa.gov>



Exploring the High Energy Universe

