



Gamma-ray Communication Experiences in Trieste

Francesco Longo

CERN – March 29, 2017



Introduction



- Science Communication ?
- Early experiences ...
- Public engagement
- School & individual activities
- Lesson learned ...

What is “Science”?



- There's no Science without Science communication

The communication system is the fundamental institution for science ...

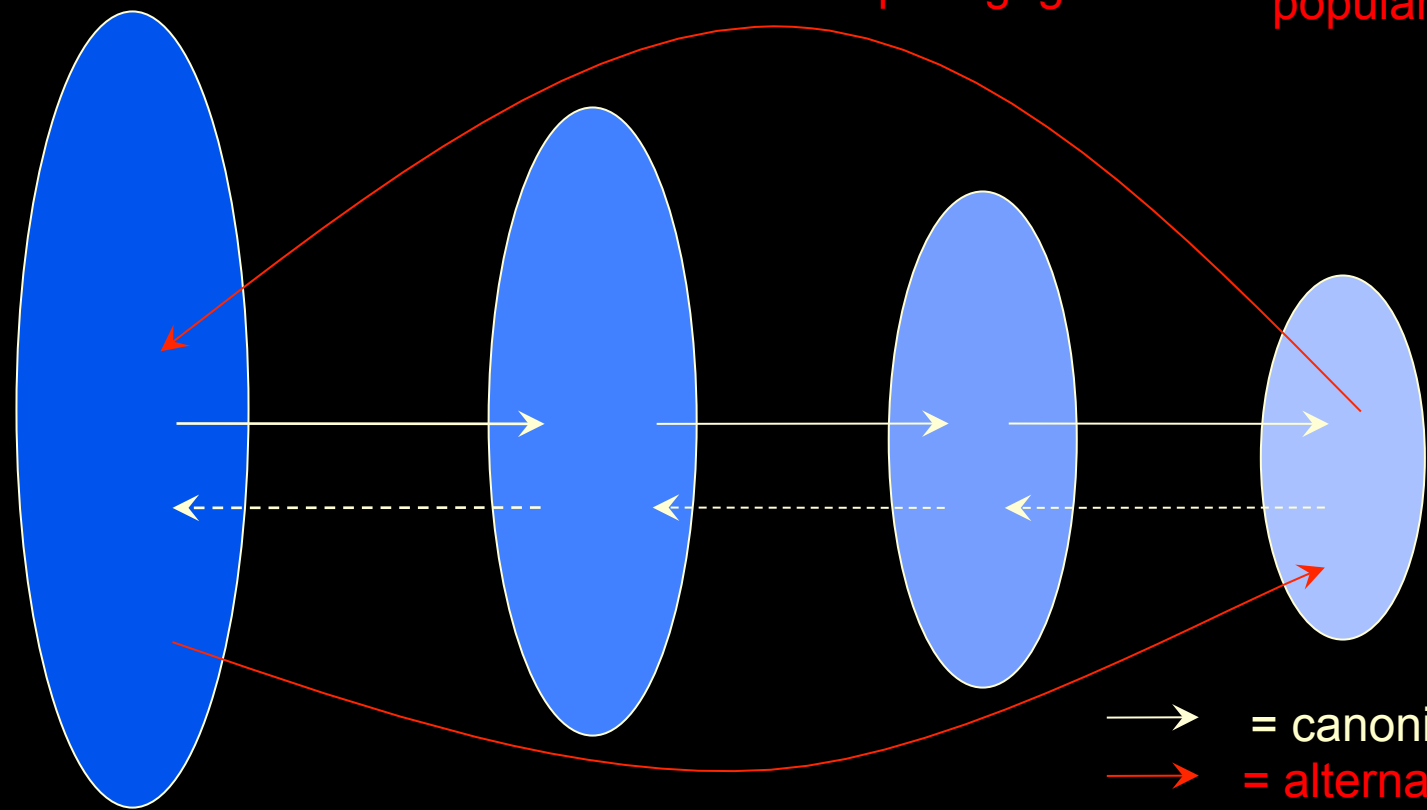
(e.g. John Ziman)

Conceptual maps of Science Communication

| | Formal | Informal | Public |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Written | Primary / Secondary "Literature" | Log books ... | Outreach (books, journals) |
| Oral | Workshop, conferences | Discussion, "cantine" discussions | Lectures, Public talks (Radio, TV) |
| e-communication | On-line journals | e-mail, Internet, chat, slack ... | Net outreach, e- mail, chat, blogs, social networks, ... |

Post-academic Public Science Communication

specialists interspecialists pedagogical popular



→ = canonical path
→ = alternative path

Trieste Science city ...

The screenshot shows the homepage of the Trieste Science City website. At the top left is the logo for TS (Trieste City of Knowledge) featuring a stylized atom. To the right of the logo are social media share icons and flags for Italy and the UK. Below the logo is the text "TRIESTE CITTÀ DELLA CONOSCENZA TRIESTE CITY OF KNOWLEDGE". To the right of the logo is a molecular structure graphic. Further right is the ZKB logo and the text "1908 credito cooperativo del corso adriana strada banca".

The navigation menu includes: Home, Chi Siamo, Eventi, Città della conoscenza, Opportunità, and Contatti.

The main banner image shows a night view of the Trieste city center, illuminated buildings.

Below the banner are three event cards:

- JOB@UNITS 2013** (18.04.2013) with an image of a goldfish in a bowl.
- CAFFÈ DELLE SCIENZE:...** (11.04.2013) with an image of various coffee cups.
- CHIMICA E LUCE DI SINCROTRONE** (11.04.2013 > 12.04.2013) with an image of a synchrotron.

At the bottom, there are two news sections:

- Lo sai che...** featuring Prof. Mauro Giacca, with the text: "Ogni martedì il Prof. Mauro Giacca, Direttore dell'ICGEB di Trieste, analizza ed approfondisce alcuni temi di attualità scientifica sul...".
- News** featuring Erik Betz, Teresa Spanò, and Valentina Serantoni, with the text: "Erik Betz, Teresa Spanò e Valentina Serantoni: sono i tre studenti che oggi hanno vinto la gara regionale delle Olimpiadi delle Neuroscienze. I...".

A network of Scientific institutes



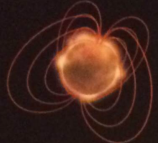
Trieste Science city



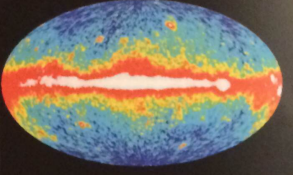
Early experiences

- Brochures


Pulsar
Una stella di neutroni, stadio finale dell'evoluzione di alcune stelle di grande massa. È caratterizzata da un intenso campo magnetico e si presenta come un "faro cosmico", capace di emettere pulsazioni di luce, da cui il nome di *pulsar*, fino all'energia dei raggi gamma.
Come viene prodotto questo "faro" gamma?




Il fondo diffuso
Si può osservare una radiazione gamma distribuita uniformemente nel cielo, non proveniente da specifiche sorgenti.
Qual è l'origine di tale bagliore di raggi gamma?




Flare solari
Nell'atmosfera solare si verificano delle potenti esplosioni, dette *flare*, caratterizzate dall'emissione di particelle cariche a elevata velocità e dalla simultanea emissione di raggi gamma.
Come hanno origine tali esplosioni?



Gamma Ray Burst
Almeno una volta al giorno si osserva un'emissione di raggi gamma molto intensa detta *burst* proprio per la sua breve durata (qualche secondo), proveniente sempre da una diversa direzione nel cielo. Si crede che tale fenomeno sia originato da violentissime esplosioni poste ai confini dell'Universo.
Quali sono gli oggetti cosmici coinvolti?




Buchi neri in sistemi binari
C'è una prova dell'esistenza dei buchi neri?
Pare di sì. Infatti una coppia di stelle che orbitano una attorno all'altra possono dare origine al termine della loro vita a un buco nero circondato da grandi quantità di materia stellare. La materia viene attratta senza scampo dal buco nero e in tal modo produce una particolare emissione di raggi gamma.



Dal punto di vista fisico esistono diversi meccanismi responsabili della produzione dei raggi gamma. Si ritiene molto probabile che la loro origine sia causata dai processi fisici che coinvolgono le particelle elementari (elettroni, protoni, neutroni) in condizioni estreme, ad esempio in presenza di campi magnetici intensissimi o nelle vicinanze dei buchi neri. Osservare i raggi gamma e riconoscere il meccanismo che ne ha innescato la produzione è come avere una finestra aperta sulle sorgenti cosmiche.

Nuclei galattici attivi
Vi sono galassie nell'Universo nel cui centro si trova una sorgente intensa quanto milioni di soli, ma delle dimensioni del sistema solare. Tali galassie sono caratterizzate dalla presenza di spettacolari *jet* di gas espulso a velocità elevatissime e dalla produzione di radiazione gamma.
Che cosa c'è al centro di questi misteriosi oggetti?



scienze

Public engagement



... started with European Research Night



Public engagements



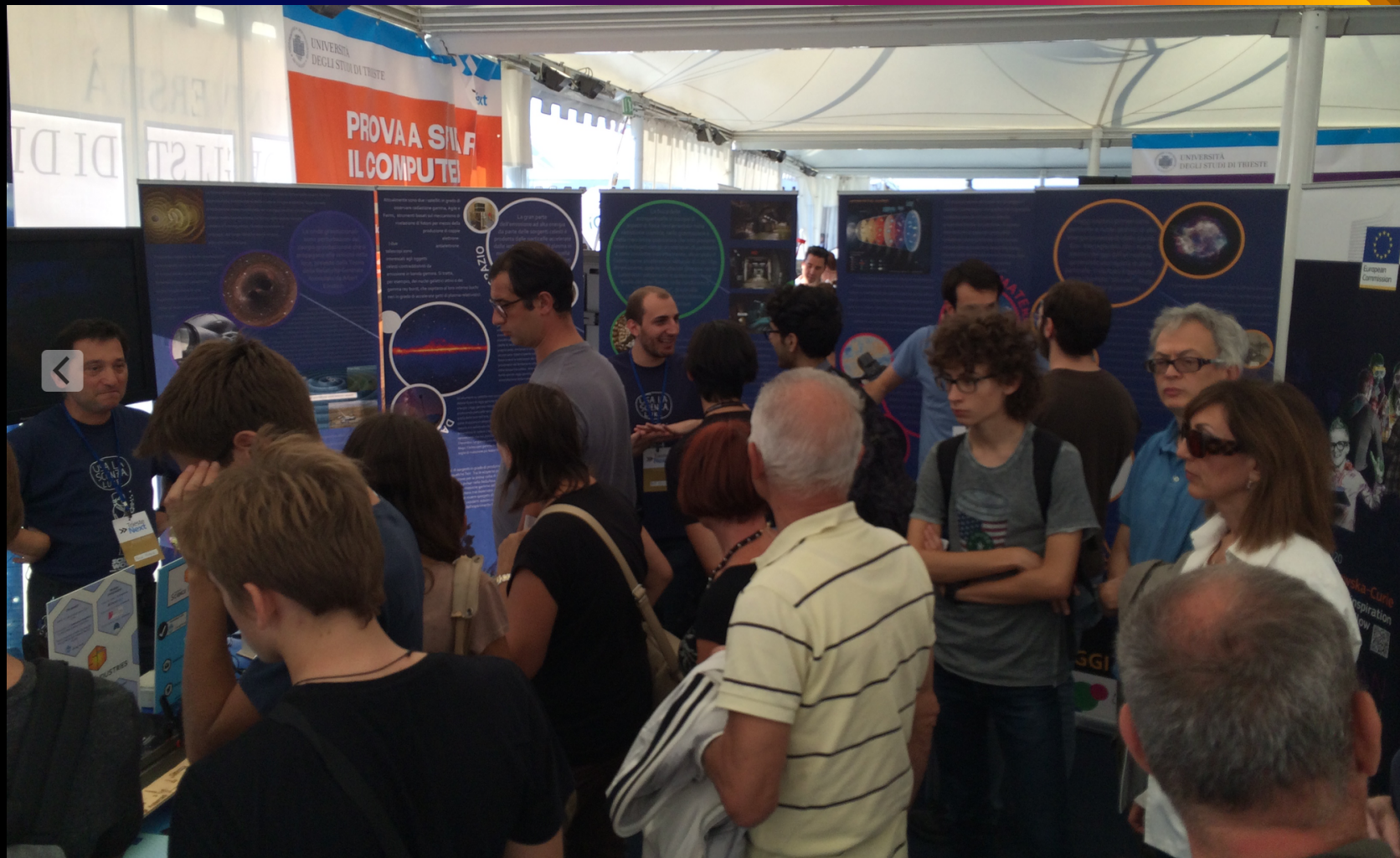
TriesteNEXT



TriesteNEXT



Trieste NEXT



TriesteNEXT



Trieste Next

TriesteNEXT



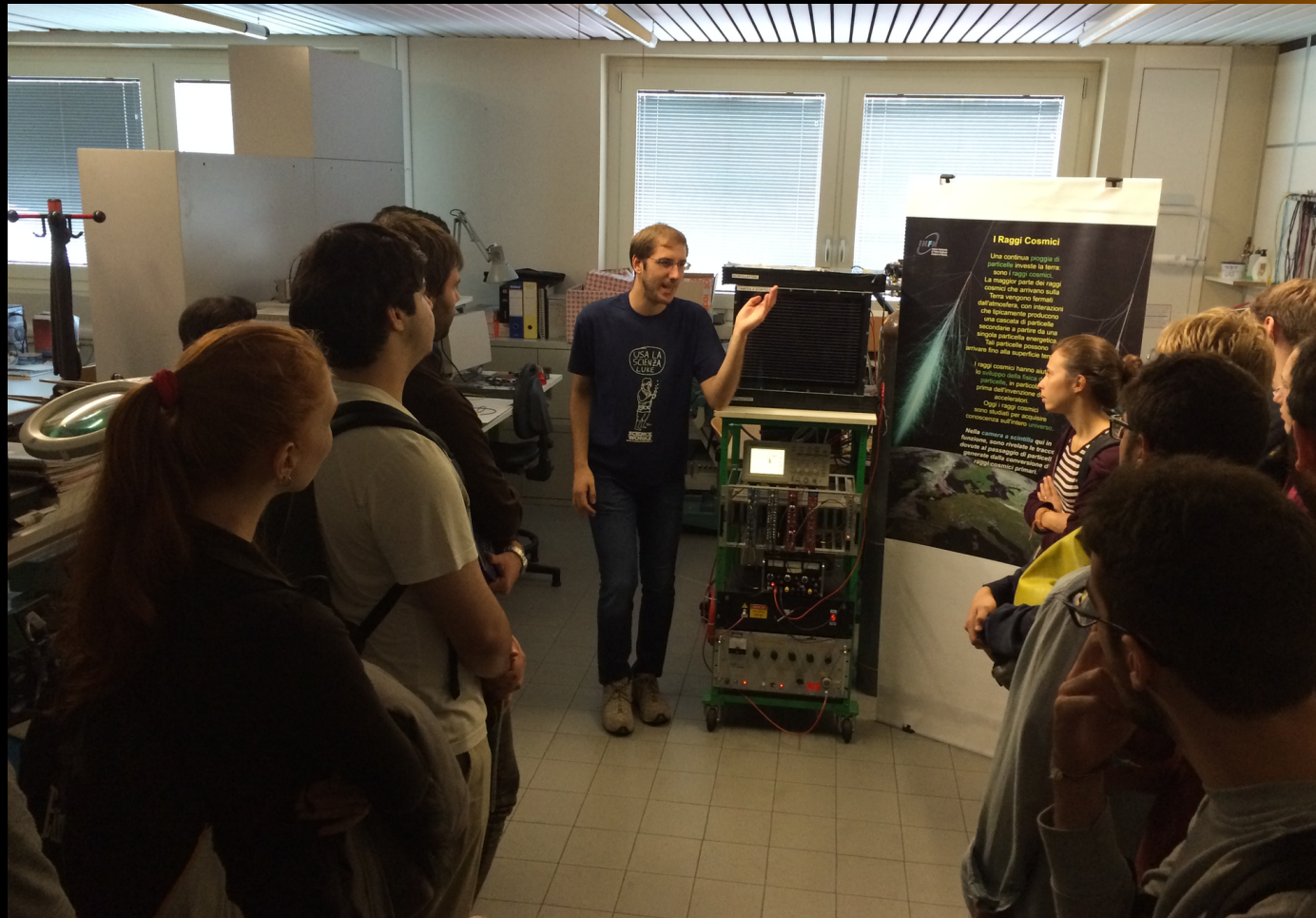
TriesteNEXT



TriesteNEXT



Trieste NEXT



Trieste NEXT



Trieste NEXT



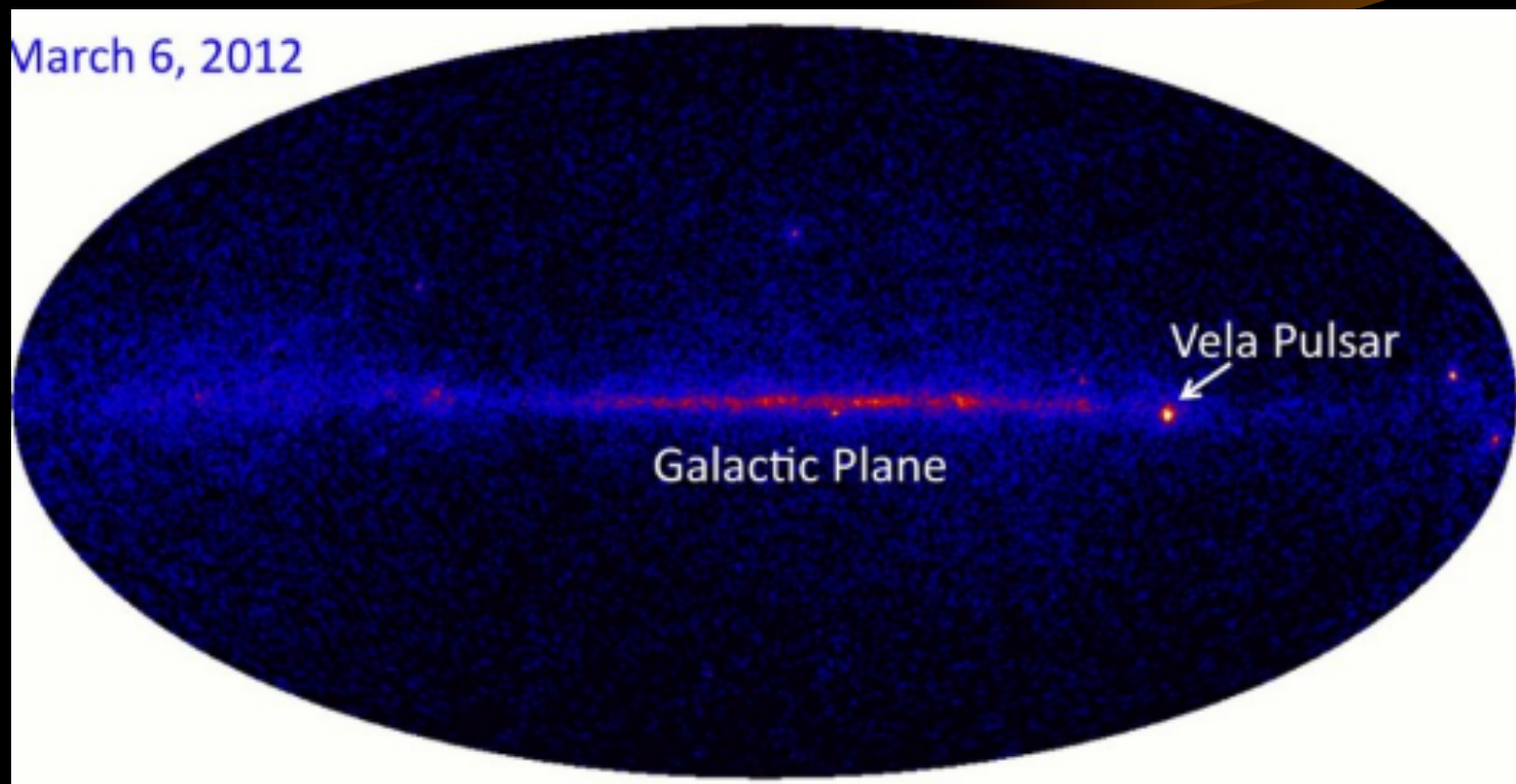
School activities

- 12h small course on Astroparticle Physics
 - Multiwavelength Astrophysics
 - Local and Extragalactic sources ...
- School visits to INFN laboratories ...
 - Visit real research place ...
 - Meet researchers
 - Understand key components of HEP research

Simulating the gamma-ray sky

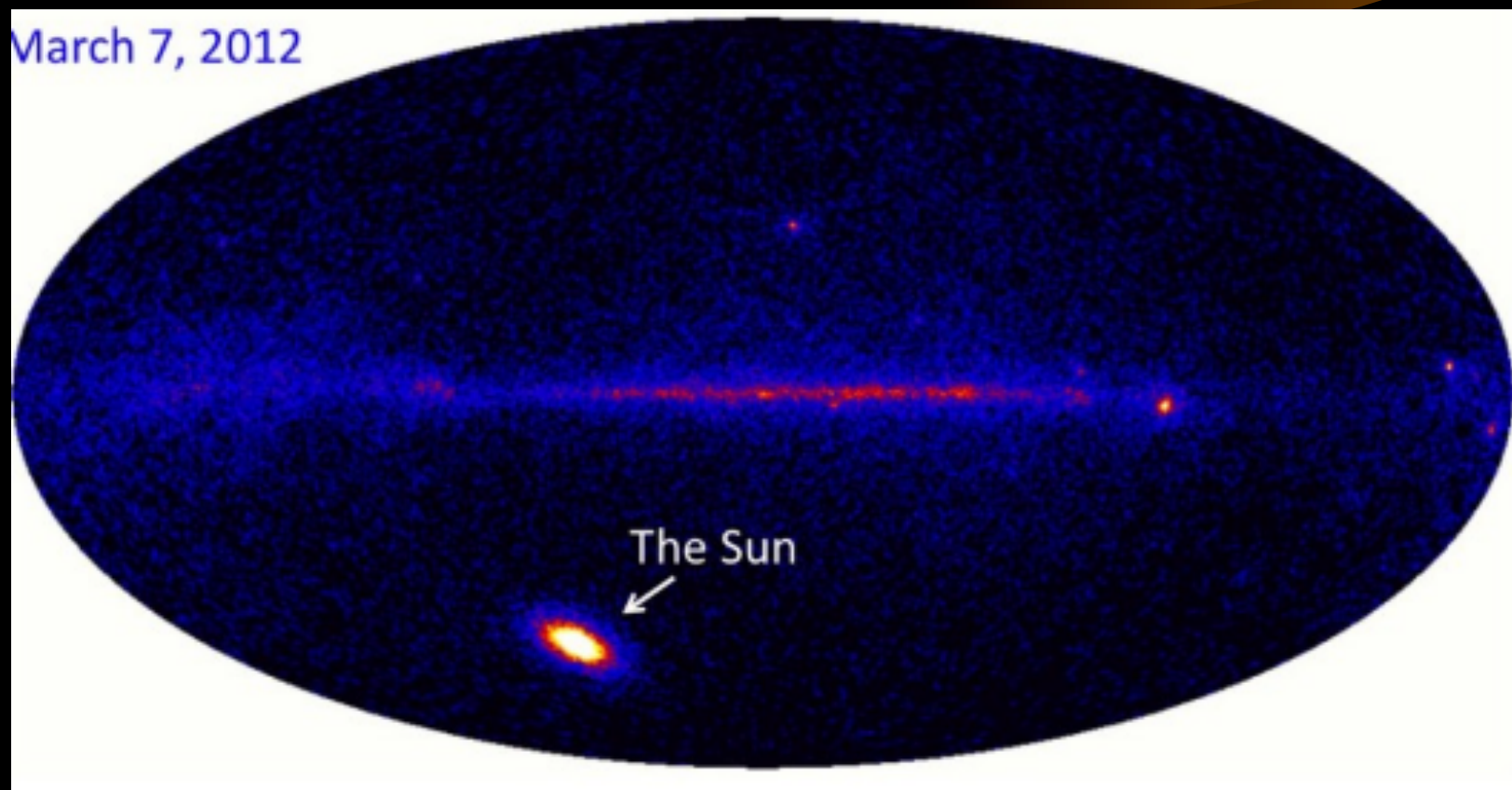
<https://apod.nasa.gov/apod/ap060531.html>

The Sun in Gamma Rays



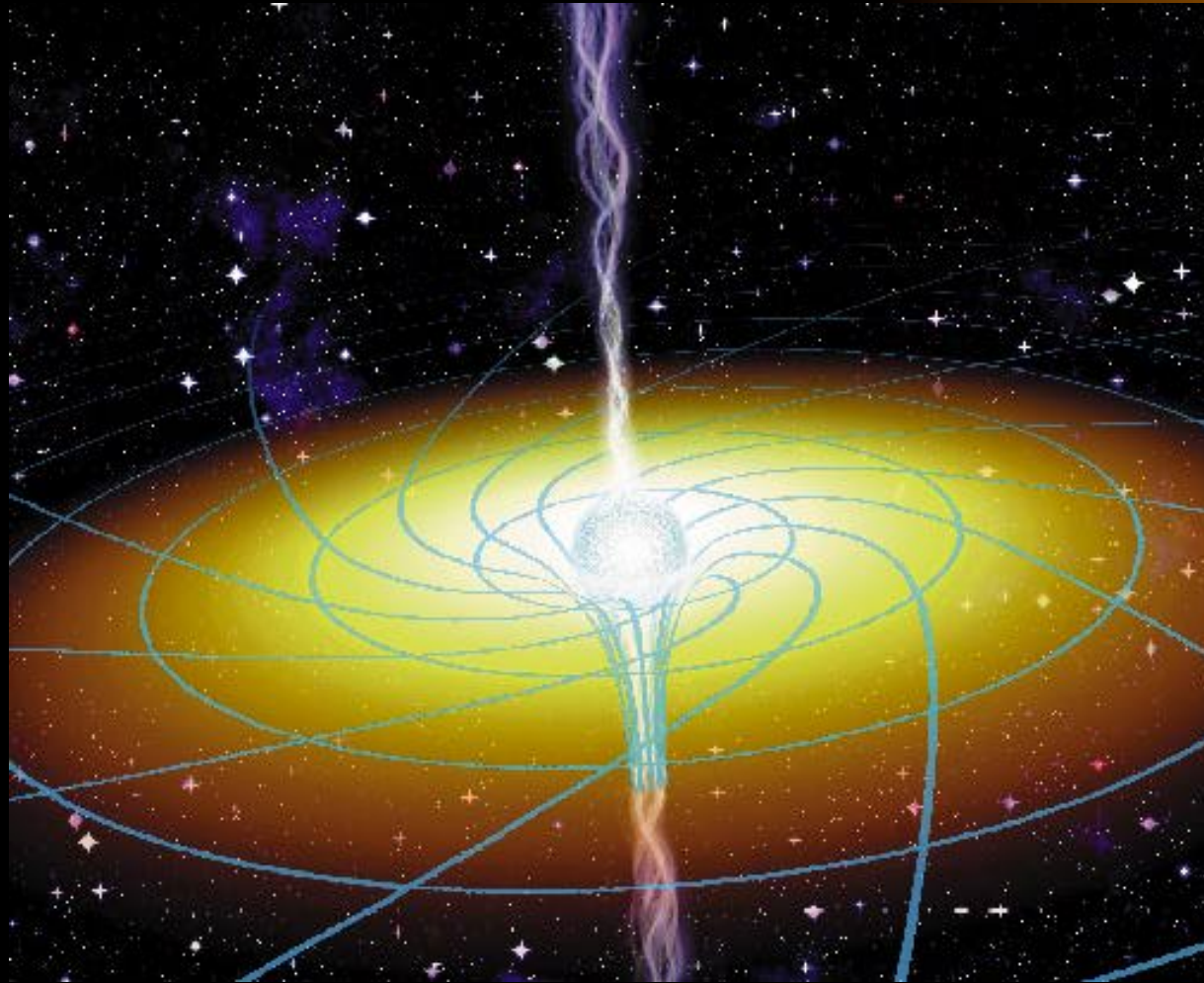
<https://apod.nasa.gov/apod/ap120315.html>

The Sun in Gamma Rays

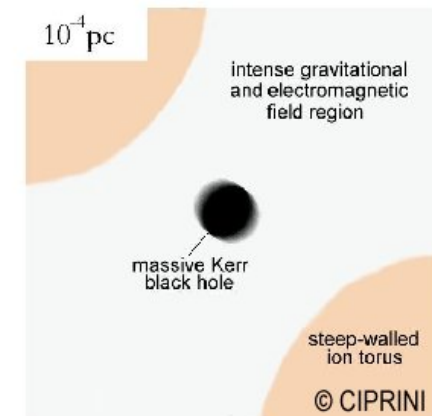
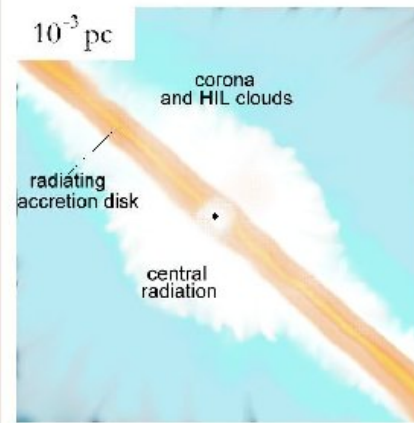
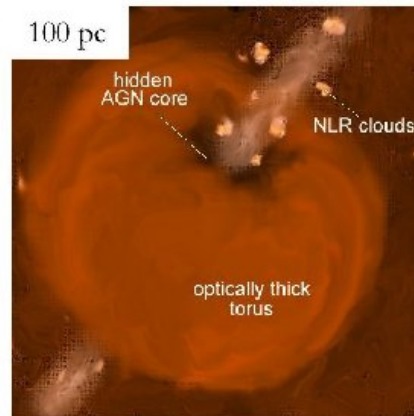
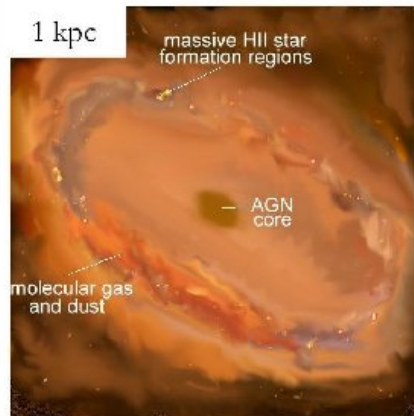
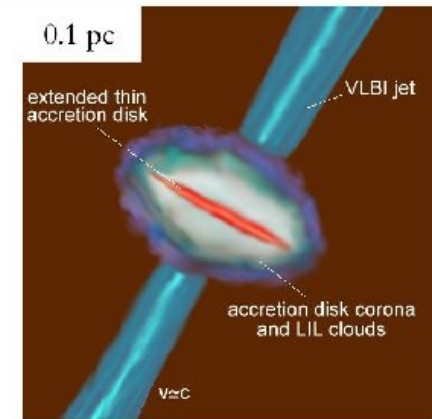
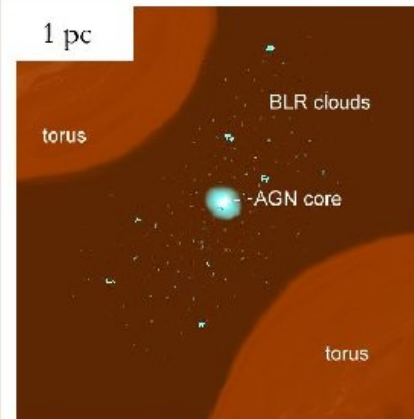
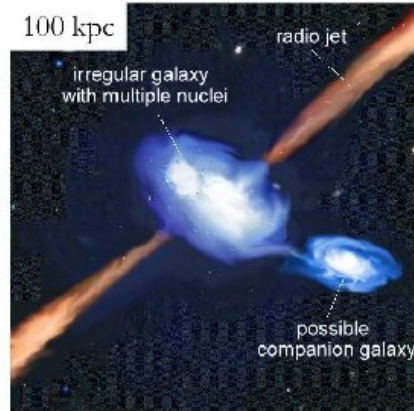
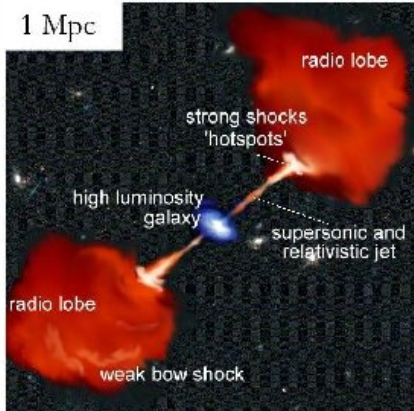


<https://apod.nasa.gov/apod/ap120315.html>

Active Galactic nuclei



Active Galactic Nuclei



School visit



- INFN presentation
- Accelerators , Detectors, Computing ...
- Applications ...

School visits



home info contatti notizie e stampa ricerca servizi di sezione eventi attività con l'esterno

Home > [Attività con l'esterno](#) > Offerta per le scuole

Offerta per le scuole

| italiano | english |

Seminari

Con i ricercatori afferenti alla Sezione INFN di Trieste potete concertare seminari a tema inerenti i seguenti argomenti:

- La fisica dell'infinitamente piccolo.
- Particelle elementari di origine cosmica e i loro misteri.
- I metodi per la ricerca in fisica delle particelle; ovvero come vedere l'invisibile.

L'INFN collabora con il progetto [Lauree Scientifiche dell'Università degli Studi di Trieste](#) nei [laboratori per studenti](#) quali "Cerchiamo il Cesio di Cernobyl", "Misure di raggi cosmici", "La Fisica delle Alte Energie: minicorsi e visite ai grandi Laboratori".

Per informazioni, richieste e prenotazioni invia una e-mail a scuole@ts.infn.it.

Visite guidate ai laboratori della Sezione INFN

I ricercatori afferenti alla Sezione INFN di Trieste sono a disposizione per accompagnare i gruppi di studenti in questo percorso:

- presentazione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare;
- guida nel "Corridoio delle Particelle";
- entrata in un laboratorio di punta.

Una visita guidata di circa due ore per scoprire cosa e come si indaga e studia in un laboratorio di fisica dell'infinitamente piccolo.

La visita è riservata agli studenti degli ultimi tre anni delle scuole secondarie di secondo grado.

INFN
Istituto Nazionale
di Fisica Nucleare
Sezione di Trieste

Trasferimento tecnologico

Accordi e protocolli con
enti locali e di ricerca

Divulgazione scientifica

Offerta per le scuole

School visits



School visits

Attualmente sono due i satelliti in grado di osservare radiazione gamma, *Agile* e *Fermi*, strumenti basati sul meccanismo di rivelazione di fotoni per mezzo della produzione di coppie elettrone-antielettrone.

I due telescopi sono interessati agli oggetti celesti contraddistinti da emissione in banda gamma. Si tratta, per esempio, dei nuclei galattici attivi o dei gamma ray burst, che ospitano al loro interno buchi neri in grado di accelerare getti di plasma relativistici.

DALLO SPAZIO

La gran parte dell'emissione ad alta energia da parte delle sorgenti celesti è prodotta dalle particelle accelerate dalle instabilità di getti di plasma in moto a velocità prossime a quella della luce accelerate dalle sorgenti più violente dell'Universo.

Anche la Via Lattea in banda gamma è una ricca fonte di informazioni. Si sono già osservati sistemi binari, alcuni resti di supernova, possibili sorgenti di raggi cosmici, e molte pulsar (stelle di neutroni, in rapida rotazione attorno al proprio asse, immerse in un elevato campo magnetico), di cui alcune sono state scoperte solo grazie alla loro emissione gamma. Sono invece le interazioni dei raggi cosmici a produrre i raggi gamma provenienti dai brillamenti solari, dall'atmosfera terrestre e dalla stessa Via Lattea. Non si sono ancora osservati i tanto sperati raggi gamma prodotti dalla emissione della materia oscura.

Lo strumento su satellite non sono però in grado di rivelare il ridotto flusso di raggi gamma di altissima energia. A queste energie i raggi gamma interagiscono con l'atmosfera producendo particelle secondarie di velocità maggiori di quella della luce ordinaria, con effetti sono osservabili da parte di apparati terrestri, come *MAGIC*. I loro spettri e la sofisticata elettronica di lettura permettono di vedere il segnale esteso di particelle secondarie che tali particelle causano, detto luce Cherenkov. Le grandi aree degli specchi fa di *MAGIC* telescopi gamma da terra dotati della soglia di rivelazione più bassa in energia.

MAGIC ha visto diverse classi di sorgenti in grado di produrre fotoni con energia sino a qualche TeV. Tra le scoperte più importanti vi sono la rivelazione per la prima volta di un segnale prodotto ad alta energia dalla pulsar nella Nebulosa del Granchio e la rivelazione dell'emissione gamma del più distante nucleo galattico attivo finora mai osservato a tale energia. Tale fenomeno potrebbe essere spiegato da una particolare interazione tra i fotoni e i neutrini, ipotesi cercata anche dall'esperimento *CAST*.

DATERRA

ASTRONOMIA GAMMA

30 NOTTE MAGIC

INFN UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

L'Infi nello Spazio - Alla scoperta dei misteri del Cosmo

Il nuovo Satellite di Fisica Nucleare è progettato e diviso in due esperimenti nello Spazio finalizzati allo studio delle sorgenti gamma ad alta energia e a scoperte nuove particelle per capire direttamente le particelle che compongono la materia oscura e a studiare i processi nel cosmo.

Radiazione cosmica e materia oscura

La radiazione cosmica è composta da una miscela di particelle cariche (protoni, nuclei di atomi pesanti) e di raggi gamma. La materia oscura è una forma di materia di cui non si sa ancora nulla e che si ritiene costituisca buona parte della materia presente nell'Universo.

L'esperimento *Agile* (Astronomy Integrated Gamma-ray Explorer) è installato sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS) e ha una massa di circa 10 tonnellate. È il più piccolo satellite scientifico mai lanciato in orbita terrestre. Il suo obiettivo è studiare i raggi gamma di alta energia (da 100 keV a 1 MeV) e scoprire nuove sorgenti di raggi gamma.

Panda è un progetto internazionale nel quale l'Infn svolge un ruolo importante. È un esperimento concepito per lo studio della radiazione cosmica di alta energia (da 100 keV a 1 MeV) e scoprire nuove sorgenti di raggi gamma. Il suo obiettivo è studiare i raggi gamma di alta energia (da 100 keV a 1 MeV) e scoprire nuove sorgenti di raggi gamma.

L'Infi Fermi

L'Infi Fermi è un esperimento che studia i raggi gamma di alta energia (da 100 keV a 1 MeV) e scoprire nuove sorgenti di raggi gamma. Il suo obiettivo è studiare i raggi gamma di alta energia (da 100 keV a 1 MeV) e scoprire nuove sorgenti di raggi gamma.



School visits

“Individuals”...

- Participation to 1 week residential stage @ Trieste ...
- Organized within the PLS...



Piano

Lauree Scientifiche

Università degli Studi di Trieste - Dipartimento di Fisica

Studiare Fisica... a Trieste

stage estivo residenziale

5-9 settembre 2016

per gli studenti delle scuole superiori tra la classe IV e V

Contatti:

stage.estivo@ts.infn.it

Web:

df2.units.it/?q=it/node/2934#settembre

www.laureescientifiche.units.it

Nuclei, particelle e fisica medica: Quark e leptoni sono i costituenti fondamentali della materia, ma molti misteri sono ancora insoluti alla scala subatomica... E la fisica delle particelle ha importanti applicazioni pratiche, come nel campo della diagnostica e terapia medica...

Astrofisica e Cosmologia: La struttura e l'evoluzione del nostro Universo, la formazione delle galassie... un percorso affascinante dal Big Bang ad oggi, intrecciato con la fisica delle particelle e tecnologie e strumentazioni avanzate per telescopi e satelliti.

Materia condensata: Anche le caratteristiche macroscopiche della materia sono governate dalla meccanica quantistica: scopriamo le proprietà sorprendenti di aggregati di atomi, che oggi possiamo “vedere” e manipolare...

Fisica teorica: La Fisica Teorica incarna l'affascinante tensione dell'intelletto umano verso una descrizione dei fenomeni fisici tramite modelli matematici sempre più raffinati e generali. Numerose rimangono le sfide ancora aperte...

Fisica terrestre, dell'ambiente e interdisciplinare: La fisica ci aiuta nella comprensione della genesi e della propagazione delle onde sismiche, come pure ad affrontare altre moderne tematiche legate alla vita quotidiana...

Domanda di iscrizione:
entro il 20 giugno 2016

“Individuals” ...

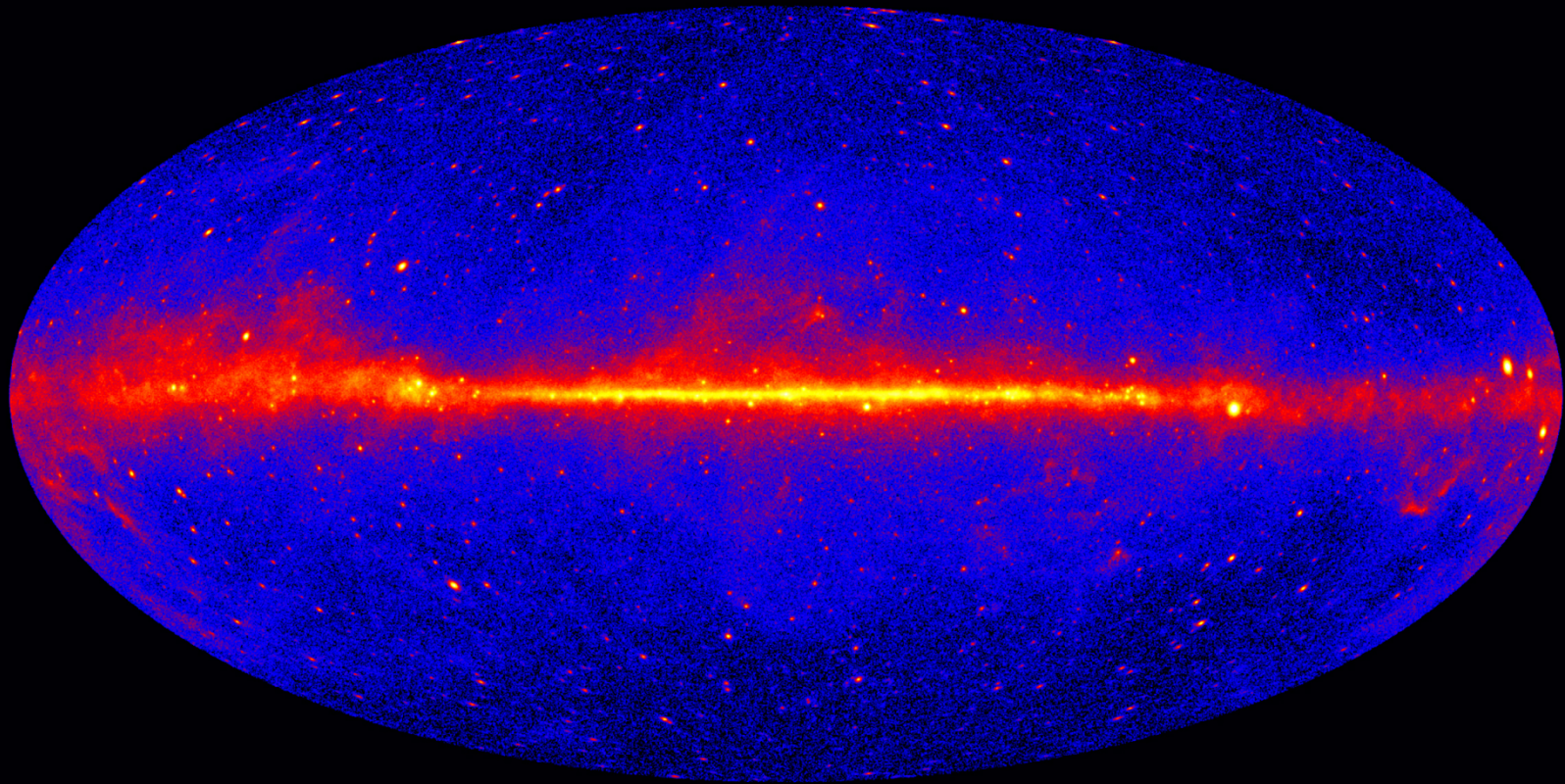
- Introduction to particle and nuclear physics
- Hands on data ...
 - “a la” Master class ...
 - CERN experiments, Fermi LAT data
 - Visit to INFN laboratories
 - Mini stages
 - e⁺/e⁻ CR searches, Medical Physics, Geant4 simulations, Fermi Data processing, Si detectors, Gas detectors ...

“Individuals” ...



- Stages
 - Offered to 4th year students
 - 3 hrs afternoon lecture/hands on laboratory ...
 - Gamma Ray Bursts – a mystery to be solved ...
 - Gamma Ray Astrophysics – the Universe at the Highest Energies
 - Focus on Astrophysics by Fermi/LAT

“Individuals”...



Lesson learned



- Connect ...
- Explain ...
- Show your “passion” ...
- Researchers as “real” ...
- Not only specialists ... do your best! ...
- Share ...