Modelli di Calcolo per gli esperimenti della CSNII

A. Garfagnini

Padova University and INFN

30 Maggio 2013

Introduzione

- Alla Commissione II afferiscono un numero elevato di esperimenti che affrontano tematiche di Fisica Astroparticellare e di Fisica Generale. Sono raggruppati secondo linee di ricerca:

  LINEA 1 esperimenti ai LNGS e fisica del neutrino;

  LINEA 2 studio di processi rari;

  LINEA 3 esperimenti di raggi cosmici a terra e sottomarini;

  LINEA 4 esperimenti di raggi cosmici nello spazio;

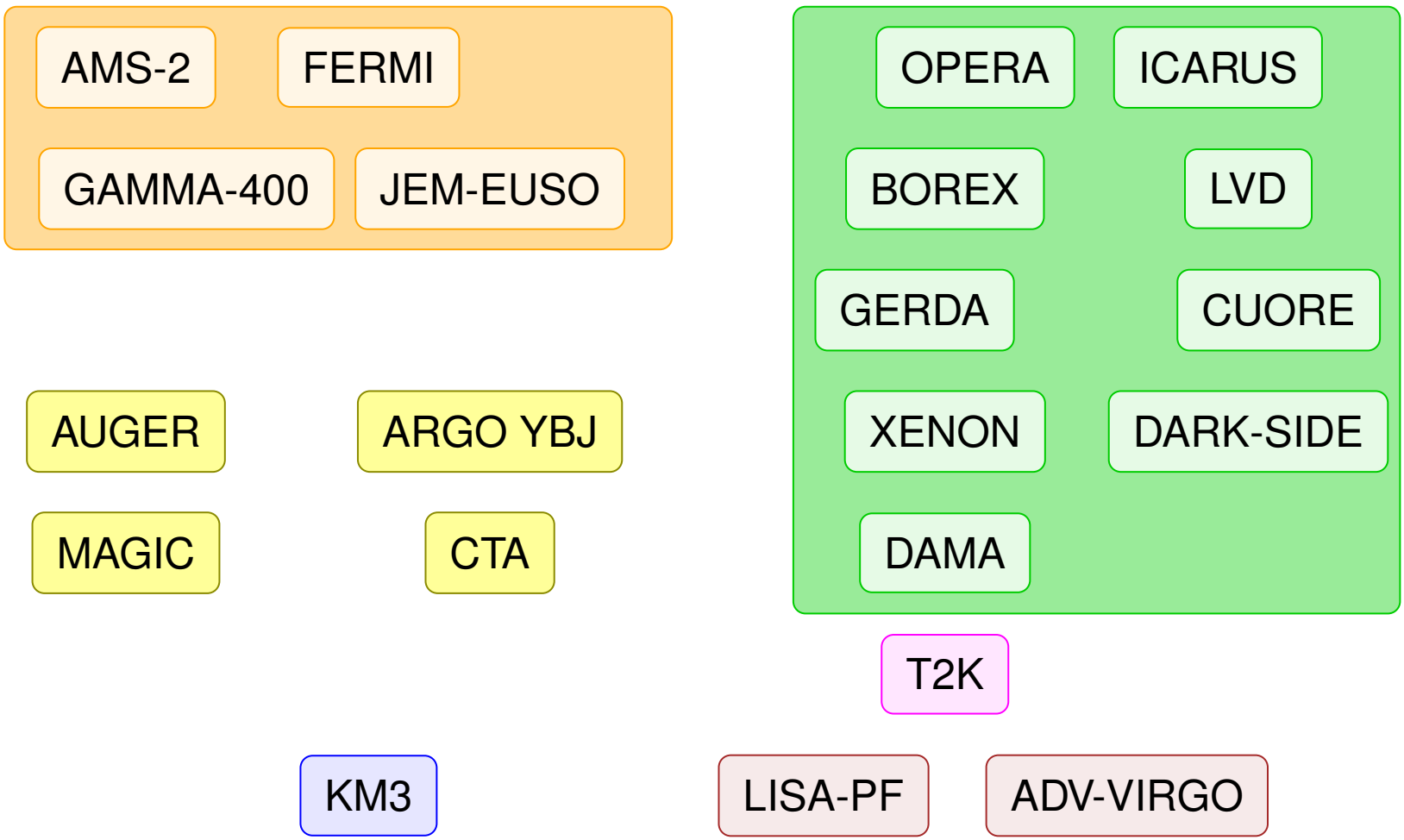
  LINEA 5 ricerca di onde gravitazionali;

  LINEA 6 esperimenti di fisica generale.

Interessante rassegna dei risultati dei vari esperimenti durante la riunione della CSNII di aprile:
https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=6034

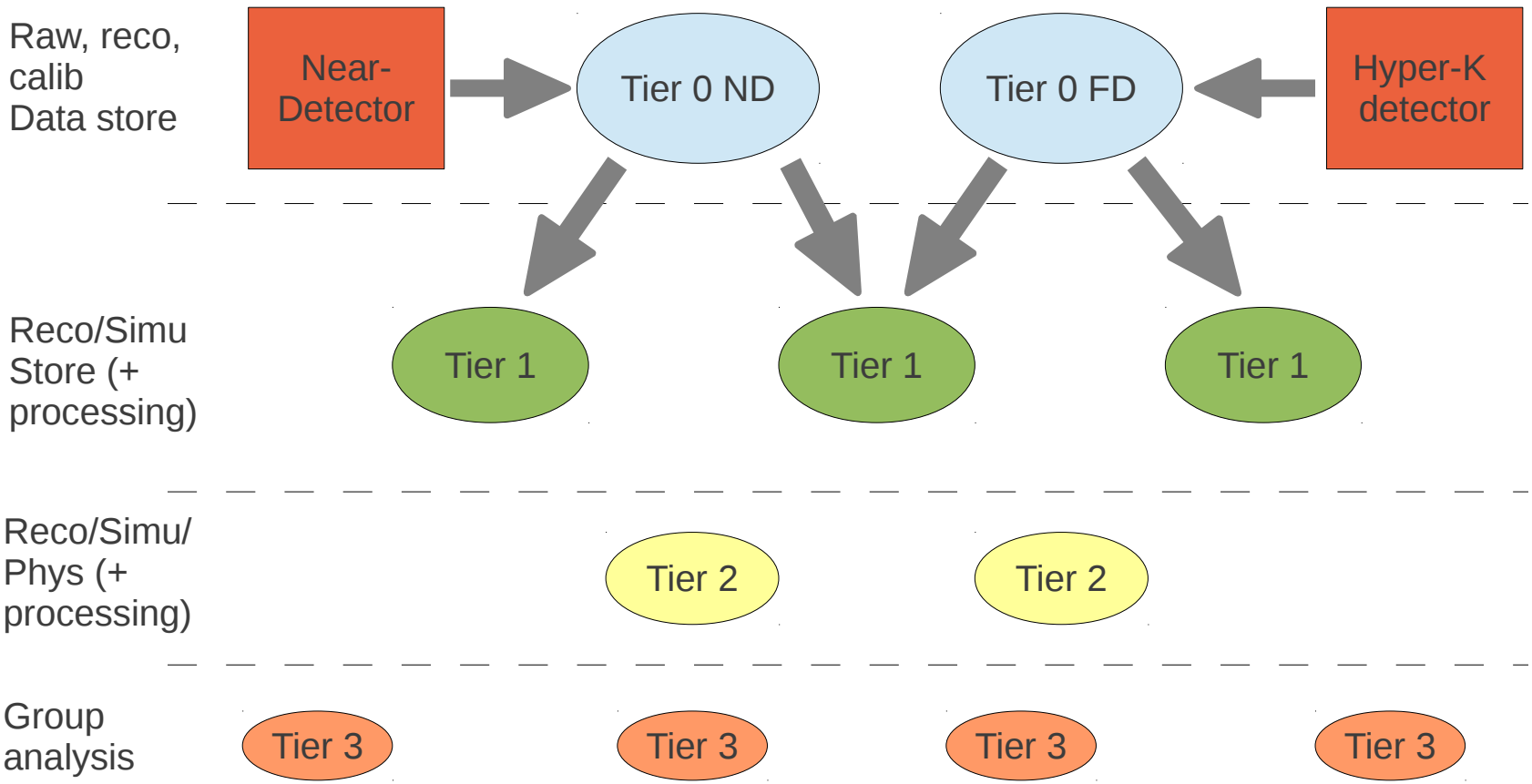
Localizzazione degli esperimenti delle LINEE 1-5

- gli esperimenti sono delocalizzati nello spazio, o in sulla superficie terrestre oppure in laboratori sotterranei.



Calcolo Scientifico nella CSNII

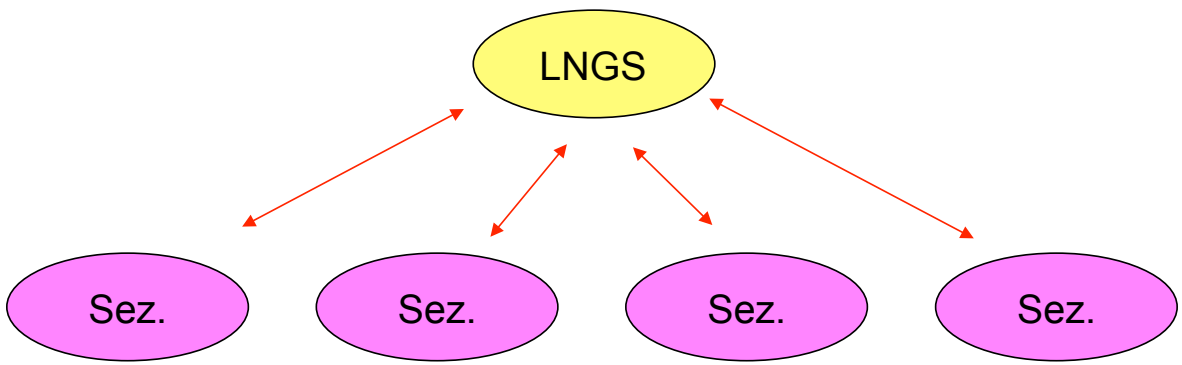
- La maggior parte degli esperimenti ha un modello di calcolo più o meno complicato basato su ROOT. Esempio ricorrente:



F. di Lodovico

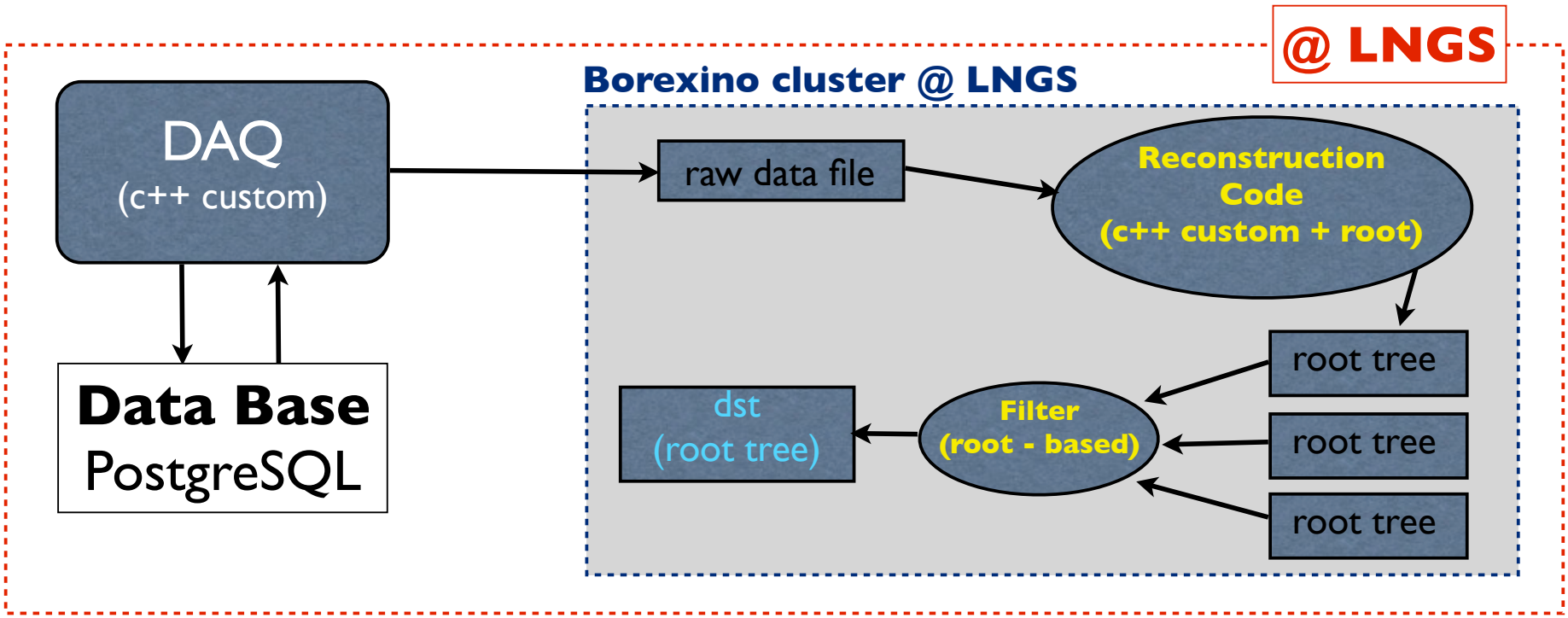
Esperimenti al Gran Sasso - LINEE 1,2 e 6

- il numero di esperimenti al Gran Sasso è considerevole. Studiano:
  - la fisica del neutrino su fascio (OPERA e ICARUS);
  - i neutrini solari e terrestri (BOREX);
  - i neutrini prodotti da esplosione di supernove (LVD);
  - decadimenti rari (doppio beta senza neutrini) (GERDA e CUORE);
  - la materia oscura (XENON e DARK-SIDE)
- le rate di acquisizione sono basse (rispetto a LHC), al massimo dell'ordine di 100 Hz.
- i modelli di calcolo sono molto semplici: DAQ e data storage a LNGS, analisi distribuita nelle sezioni.



BOREXINO

M. Pallavicini



Data analysis flow:

interactive view of root files and dsts for data validation and monitor

batch analysis on rootfiles and dsts

All software is custom (c++ and root)

BOREXINO

M. Pallavicini

@ CNAF

Data is copied daily via grid-ftp from Gran Sasso to CNAF

Full copy of raw-data and rootfiles at CNAF

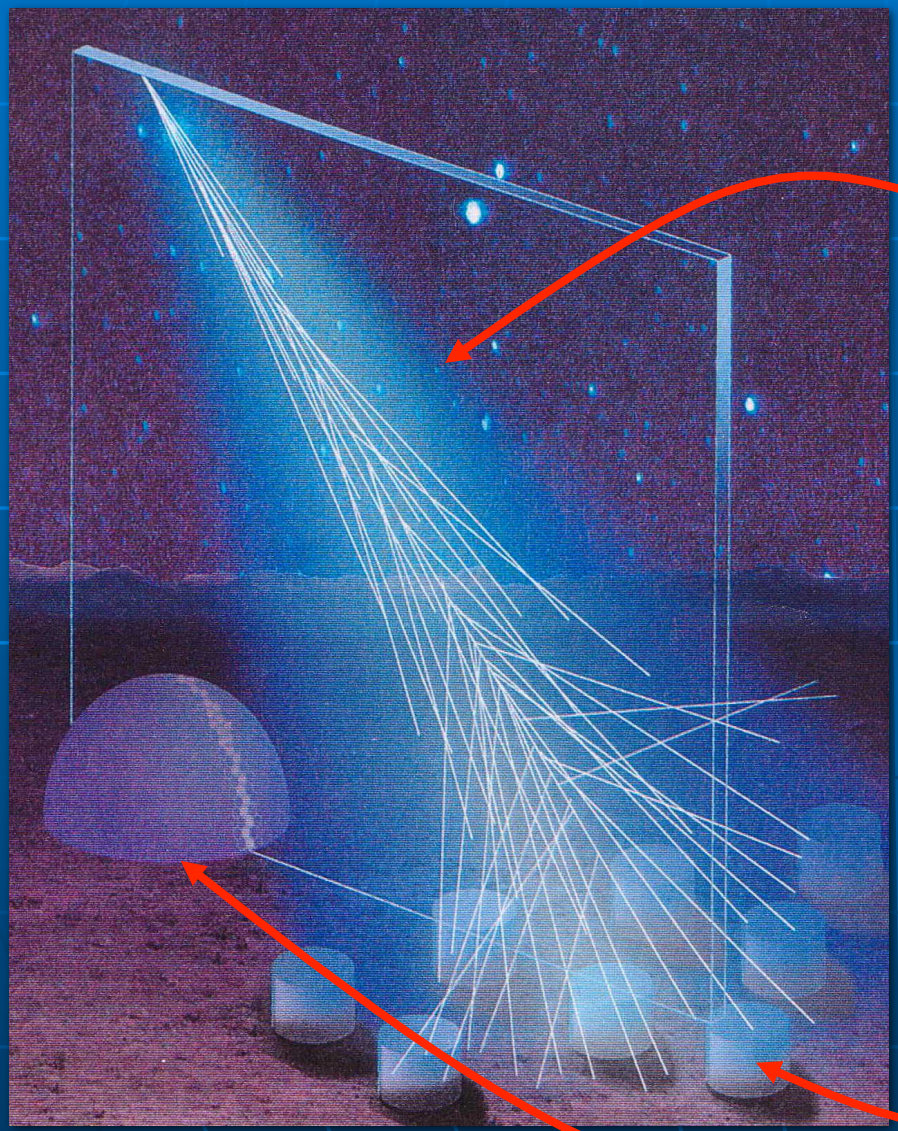
Massive MC production done now at CNAF (Geant4 code); in the past done also in Genova and in Lyon IN2P3 facilities

Full reprocessing (typically once a year) done from now on at CNAF (in the past done at Gran Sasso or in US facilities)

Data base server at Gran Sasso. A mirror at CNAF is foreseen but not yet implemented.

Auger: Esigenze di Calcolo

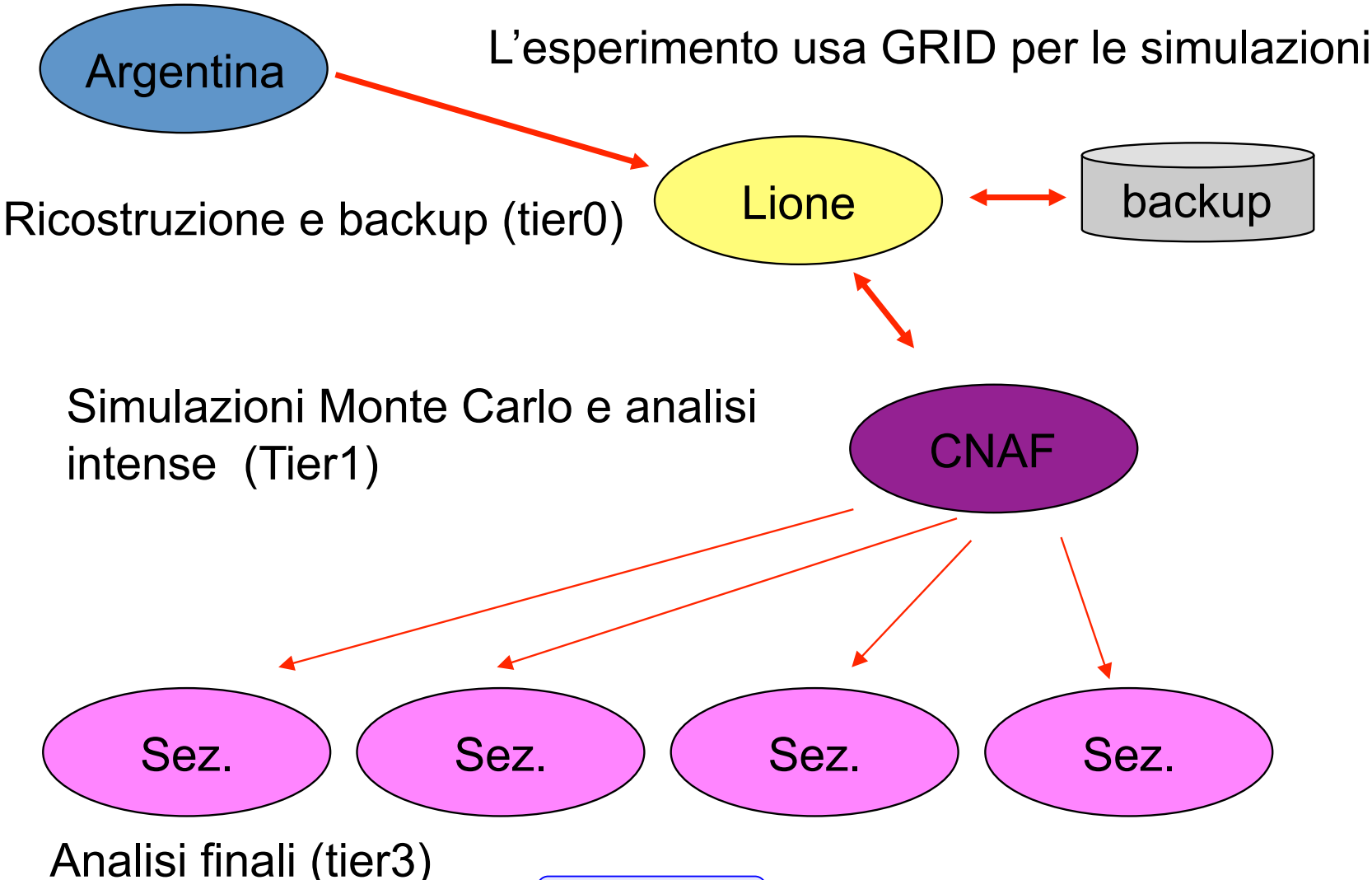
G. Cataldi



Sviluppo sciame in atmosfera
(Corsika, Conex, Aires, …)
Comune ad analisi e studi diversi.
Pesante sia in termini di CPU che di spazio disco

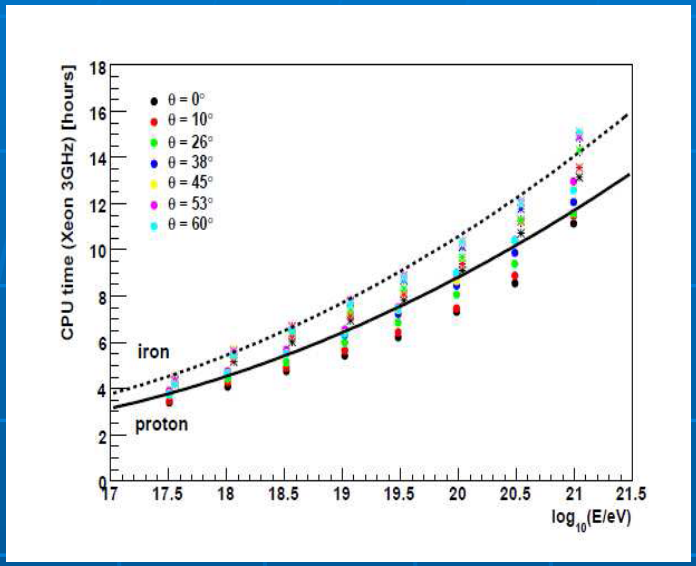
Simulazione del rivelatore e ricostruzione (codice proprietario)
Dipendente dalla specifica analisi
Analisi diverse, per lo studio delle sistematiche, richiedono simulazioni e/o ricostruzioni specifiche

AUGER


Argentina
L'esperimento usa GRID per le simulazioni
Ricostruzione e backup (tier0)
Lione
backup
Simulazioni Monte Carlo e analisi intense (Tier1)
CNAF
Sez.
Sez.
Sez.
Sez.
Analisi finali (tier3)
D. Martello

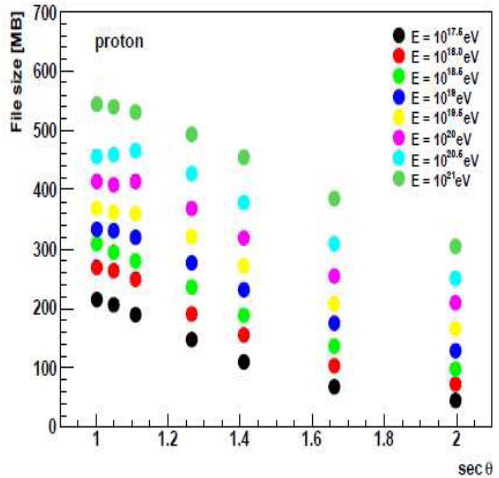
Stima delle risorse necessarie CPU – Spazio Disco

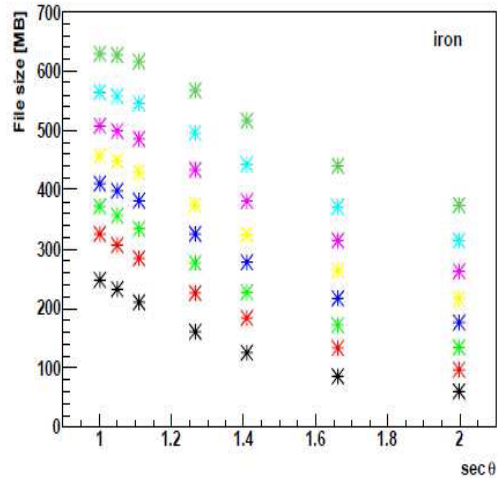
G. Cataldi



Per simulare una libreria di 10000 sciami con il modello di interazione QGSJET II nel range di energia di rilevanza per AUGER per primari di tipo protone occorrono circa 7.0×10^4 ore di CPU su un core di circa 1400 SpecInt2000 (5.6HS) che diventano 8.0×10^4 per un'analoga libreria di primari di tipo ferro

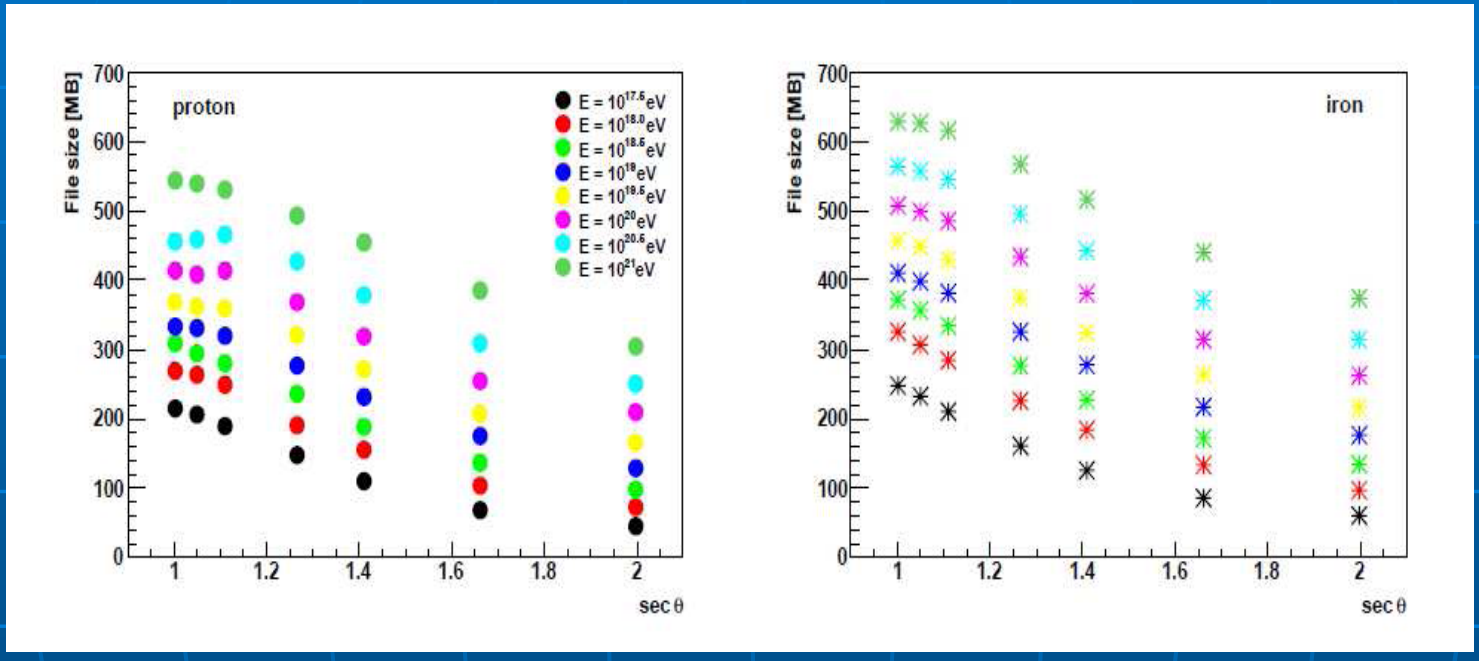
Dalle stime effettuate una libreria di 10000 sciami occupa circa 4 TB di spazio disco.
Una tipica campagna di simulazione comprende la simulazione di 3 tipi di primari (P Fe e CNO) con 2 o 3 modelli di interazione (tra QGSJET II SIBYLL e EPOS).
Per cui per poterne conservare una copia in Italia sono necessari dai 3x2x4 = 24 TB ai 3X3X4=36 TB.





Stima delle risorse necessarie Disco

G. Cataldi



Dalle stime effettuate una libreria di 10000 sciami occupa circa 4 TB di spazio disco.

Una tipica campagna di simulazione comprende la simulazione di 3 tipi di primari (P Fe e CNO) con 2 o 3 modelli di interazione (tra QGSJET II , SIBYLL e EPOS).

Per cui per poterne conservare una copia in Italia sono necessari dai 3x2x4 = 24 TB ai 3X3X4=36 TB.

Spazio disco: Evoluzione dopo upgrade del rivelatore

G. Cataldi

da Julio: produzione infill

		Total		In GRID	
		Epos	QGSjetII	Epos	QGSjetII
Proton	Part	30,64 TB	33,28 TB	13,08 TB	19,31 TB
	ST	91,91 GB	109,84 GB	42,88 GB	61,97 GB
Iron	Part	29,57 TB	31,91 TB	21,59 TB	13,65 TB
	ST	95,96 GB	108,89 GB	76,29 GB	46,42 GB
Photon	Part	7,18 TB	7,59 TB		
	ST	95,16 GB	6,61 TB		

Risorse necessarie all' Analisi

G. Cataldi

I tempi di CPU necessari a simulare la risposta del rivelatore possono variare fortemente a secondo della configurazione usata (solo SD, ibrido, etc.), ma in generale sono dalle 5 alle 10 volte inferiori rispetto ai tempi necessari a simulare lo sciame in atmosfera.

Analogamente lo spazio disco per evento dopo la simulazione del rivelatore e' 10-20 volte inferiori allo spazio necessario per archiviare un evento simulato in atmosfera.

Tuttavia la simulazione del rivelatore e' quella che presenta molte piu' variabili per le quali e' necessario un accurato studio sistematico. Infatti a seconda dell'analisi specifica sono da usarsi configurazioni differenti e confrontare le diverse configurazioni.

Risorse di calcolo Auger Italia centralizzate al CNAF

Auger GRID

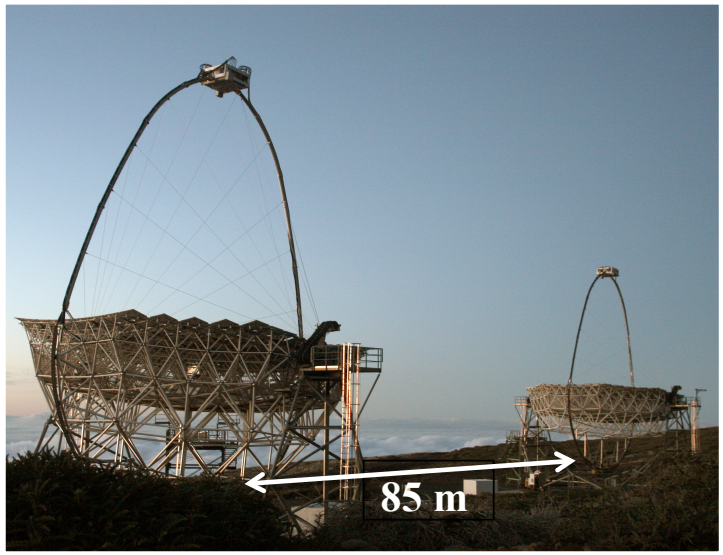
G. Cataldi

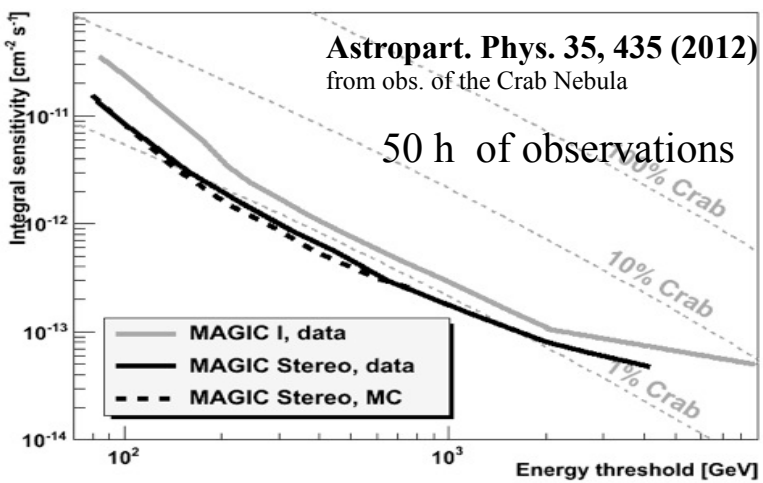
- La VO Auger@CNAF parte nel 2010
- Configurare i nodi Grid per permettere di avere anche offline e dipendenza dal DB
- GRID e' usata in Auger solo parzialmente (simulazione degli sciami) e questo lascia aperto il campo per sviluppo e test.
- Diverse problematiche aperte.

Grid in Auger fino al 2010 è stata usata solo per simulazione/ricostruzione di "Rivelatore Ideale" e produzione di sciami in aria. "Rivelatore reale" (access DB) non disponibile. I gruppi italiani e internazionali all'interno di Auger producevano Rivelatore Reale su farm locali: e.g. Lecce, Napoli, Karlsruhe, GS. Processamento Dati e produzione ADST anch'essa su farm locali.

MAGIC

MAGIC characteristics & stereo performance





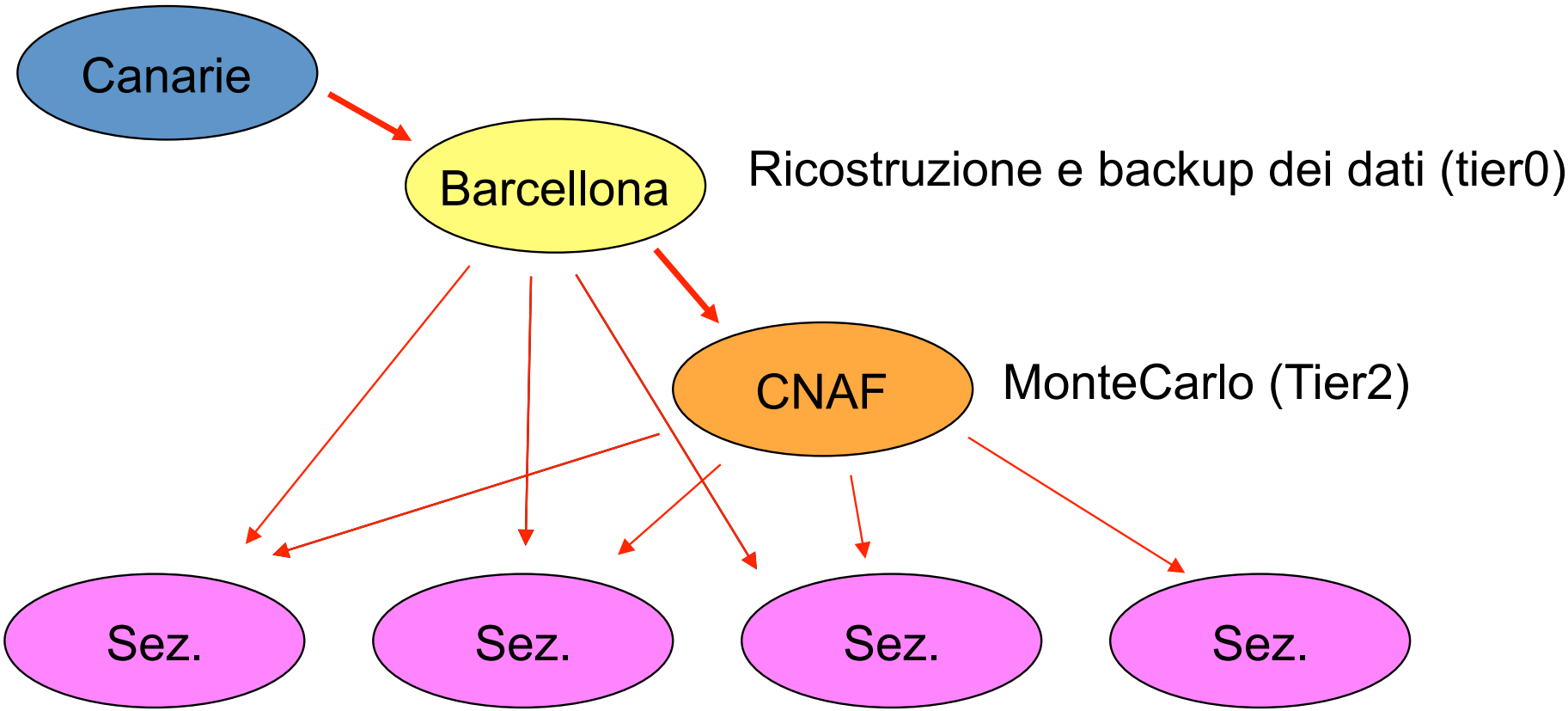
MAGIC-I in operation since 2004, MAGIC-II (stereo mode) since 2009

- 2 x 17 m diameter dish
- Light structure ➔ fast (< 20 s) re-positioning time
- Camera: low gain PMTs ➔ possible observations during moon time; field of view: 3.5^o
- Fast readout 2 GSamples/s ➔ precise timing information
- Energy resolution: 20% @ 100 GeV ➔ 15% @ 1 TeV
- Angular resolution: 0.1 deg @ 100 GeV ➔ 0.05 deg @ 1 TeV
- Lowest energy threshold among IACTs: ~ 50 GeV (25 GeV with Sum Trigger)

Significant improvement with respect to the previous single-telescope

MAGIC

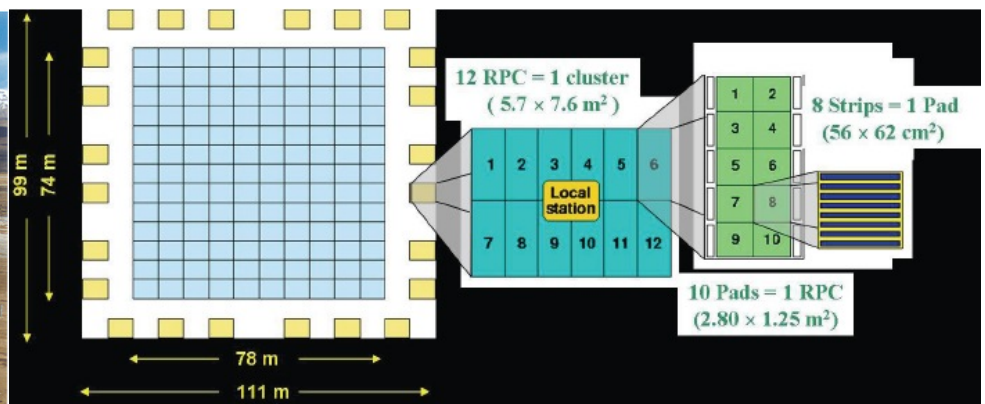
L'esperimento usa saltuariamente GRID per le simulazioni



L'esperimento Argo-YBJ

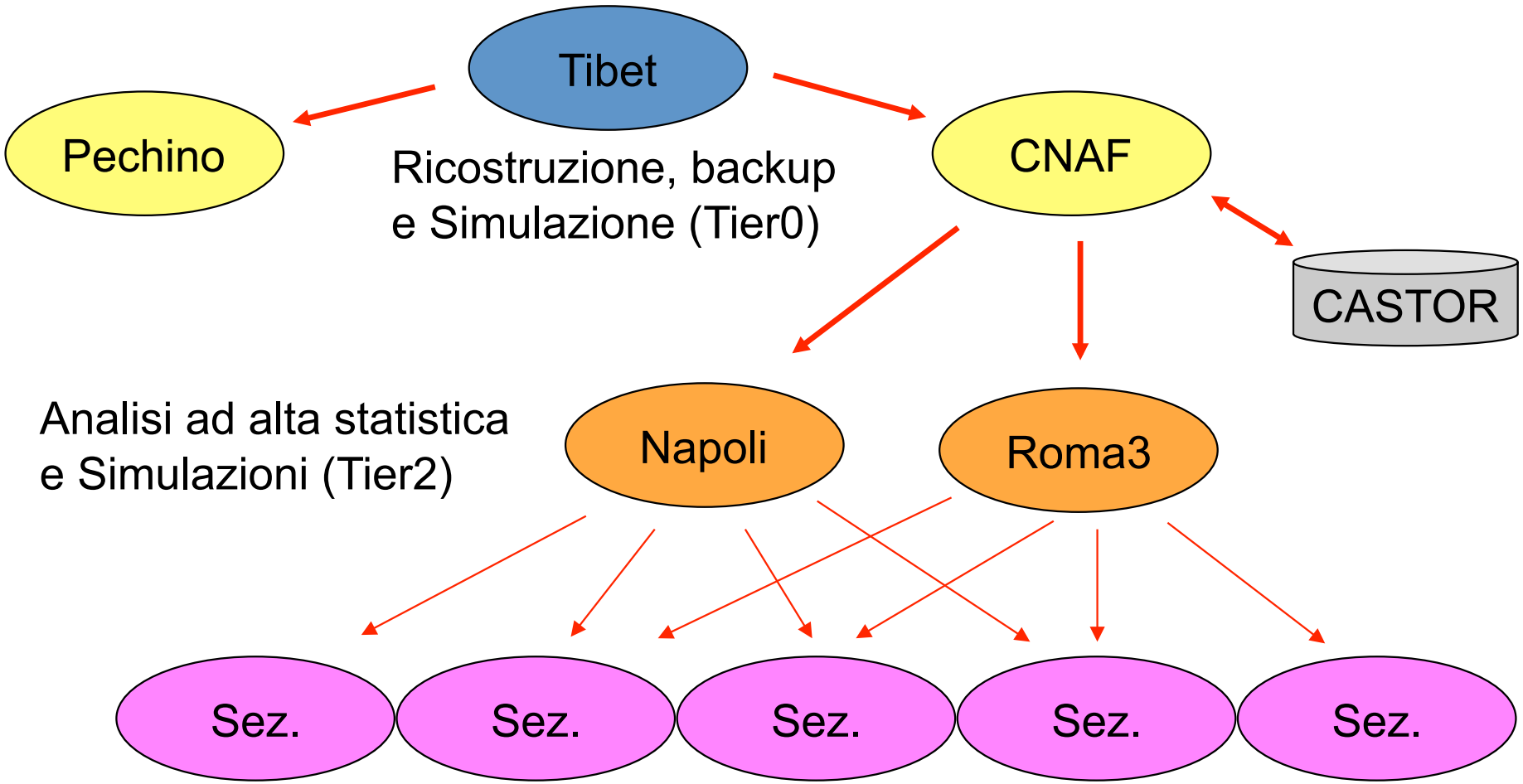
S. Mari

- L'apparato dell'esperimento Argo –YBJ è situato in Tibet (YangBajing), a 4300 s.l.m.
- Apparato di sciami con soglia energetica bassa (CR:~1 TeV, γ -sources: ~300 GeV).
- Il detector è costituito da un singolo layer di Resistive Plate Counters (RPCs) che coprono un'area totale di circa 5600 m^2, guard ring ~1000 m^2



ARGO YBJ

Uso di GRID per le simulazioni



S. Mari

- Il sito sperimentale in Tibet è dotato di una farm (~20 cores e disco 3 TB) utilizzata per il DAQ, formatter e il trasferimento dati.

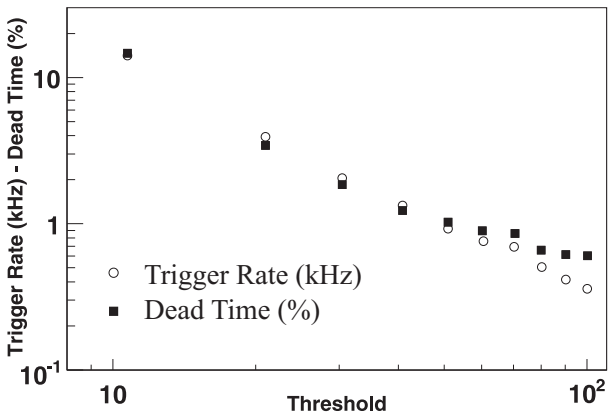


Figure 4: Trigger rate and dead time

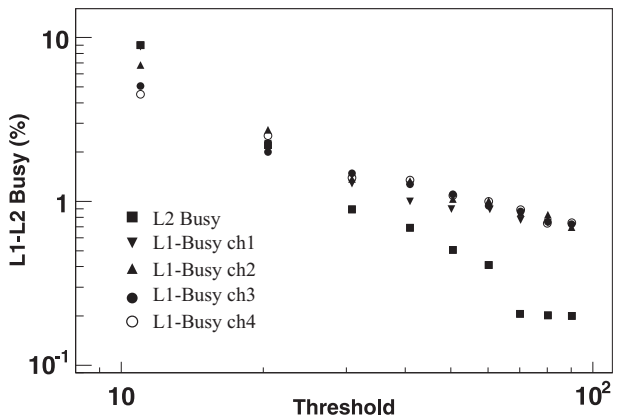


Figure 5: The dead time sources

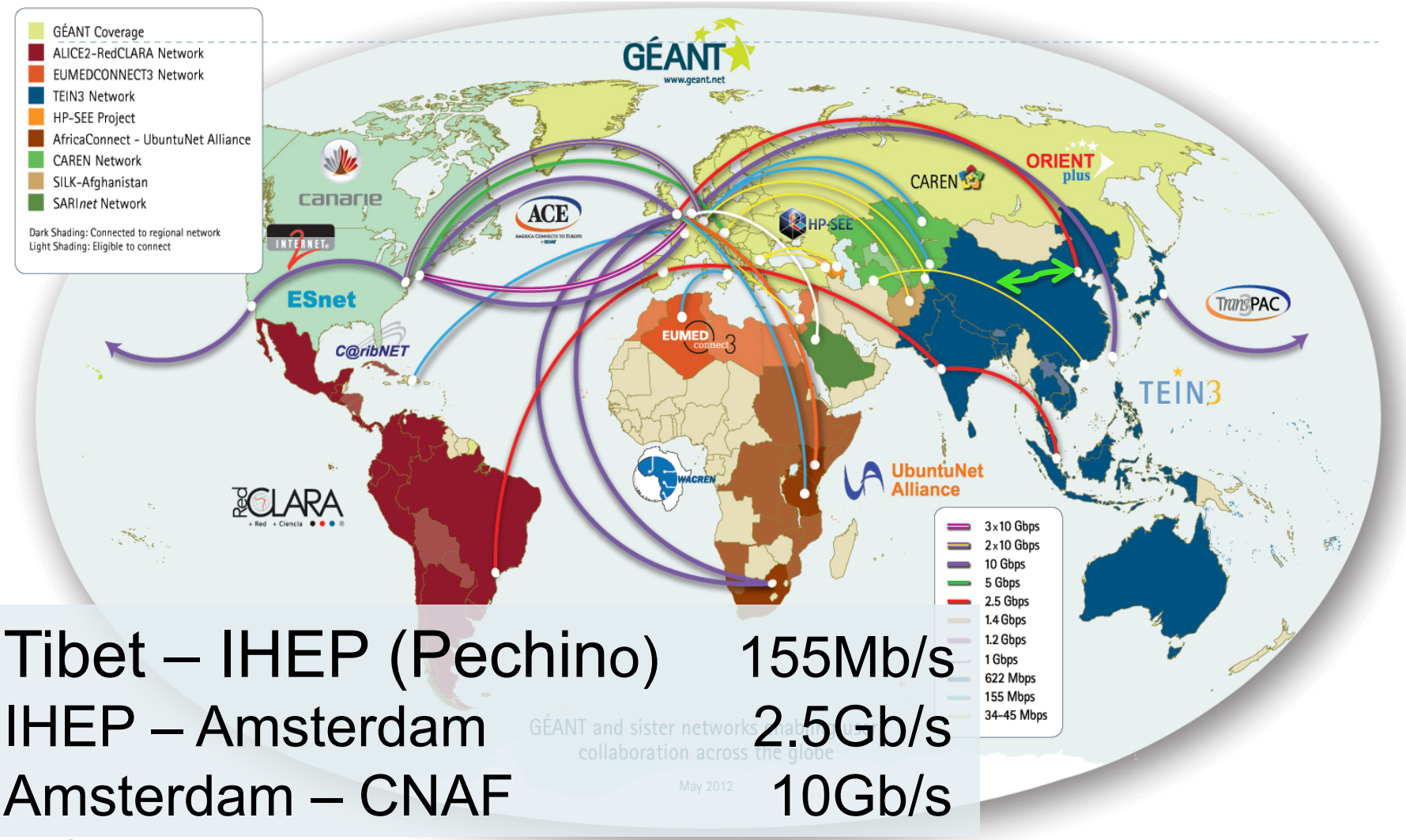
Trigger rate ~ 3.5 kHz, dead time ~ 4%, DAQ trought-put 3 MB/s, 260GB/day

5' di presa dati: 1.1M eventi, 1GB raw

DAQ: 260GB/giorno, <~ 10TB/mese, ~100TB/anno

Trasferimento dati

S. Mari

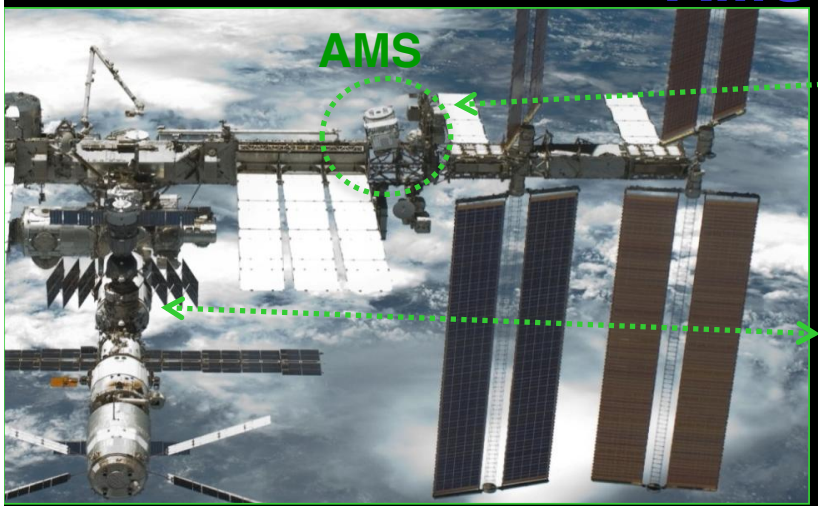


Tibet – IHEP (Pechino)	155Mb/s
IHEP – Amsterdam	2.5Gb/s
Amsterdam – CNAF	10Gb/s

DANTE www.dante.net GÉANT www.geant.net
connect • communicate • collaborate
GÉANT is co-funded by the European Commission within its 7th R&D Framework Programme.
This document has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this document are the sole responsibility of DANTE and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union.
European Commission Information Society and Media

AMS-2

AMS Operations



Ku-Band
High Rate (down):
Events <10Mbit/s>

S-Band
Low Rate (up & down):
Commanding: 1 Kbit/s
Monitoring: 30 Kbit/s

Flight Operations

Ground Operations

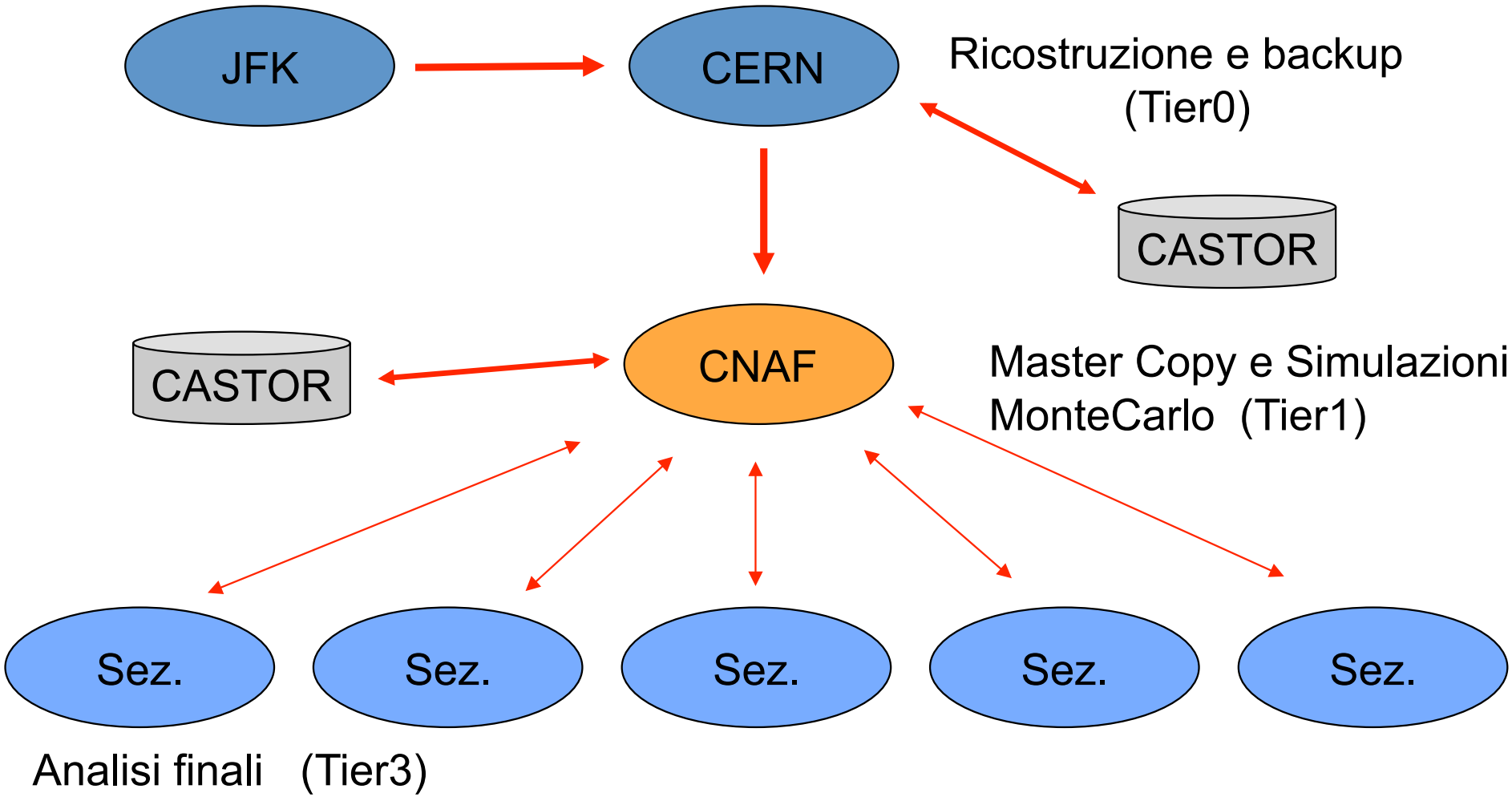
AMS Payload Operations Control and Science Operations Centers (POCC, SOC) at CERN

AMS Computers at MSFC, AL

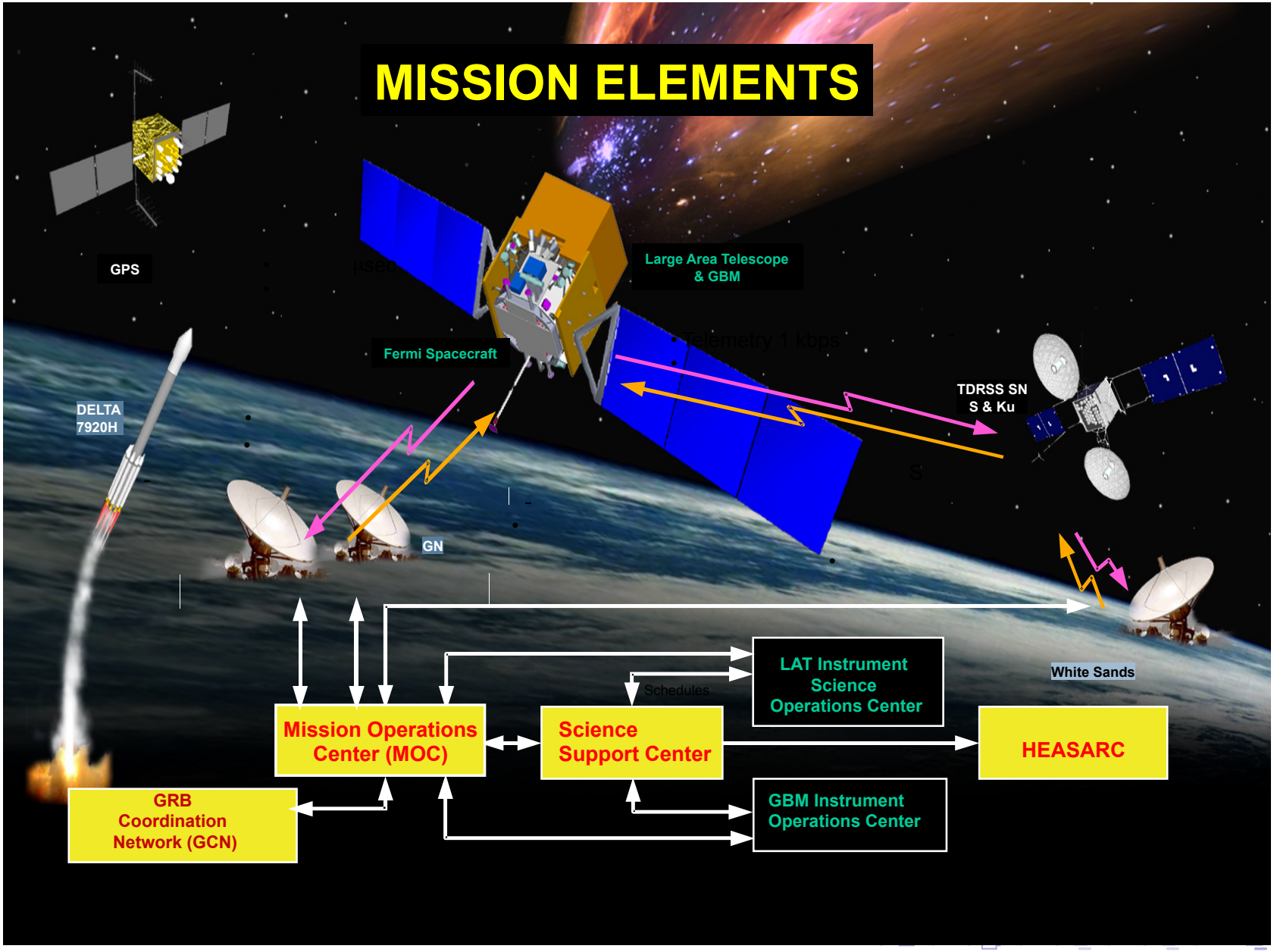
White Sands Ground Terminal NM

AMS-2

Attualmente l'esperimento non prevede l'utilizzo di GRID
Struttura a Tier

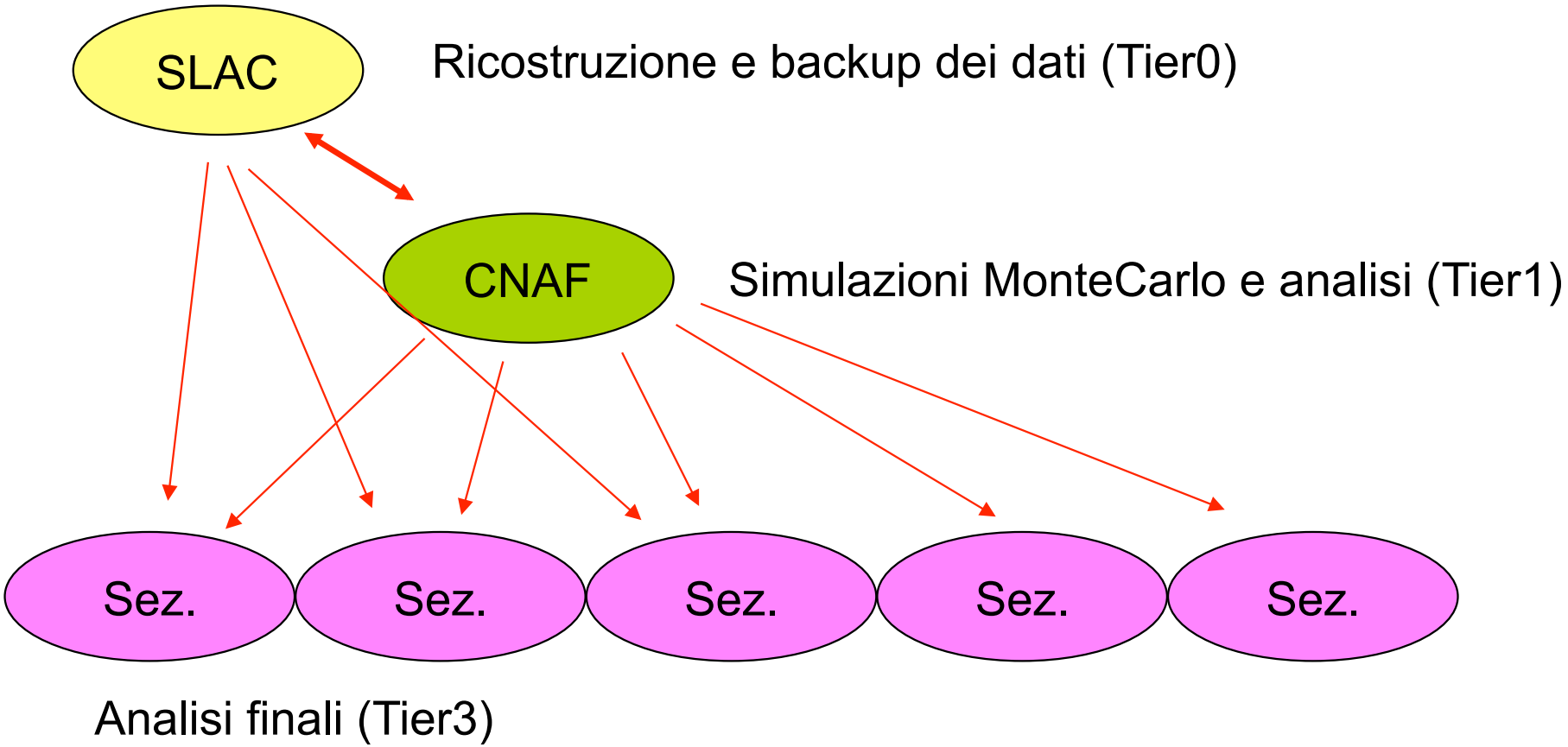


FERMI


MISSION ELEMENTS
GPS
Large Area Telescope
& GBM
Fermi Spacecraft
DELTA
7920H
TDRSS SN
S & Ku
GN
White Sands
LAT Instrument
Science
Operations Center
Schedules
Mission Operations
Center (MOC)
Science
Support Center
HEASARC
GRB
Coordination
Network (GCN)
GBM Instrument
Operations Center

FERMI

L'esperimento usa GRID per le simulazioni e la distribuzione dei dati



R. Bellazzini

Fermi Computing Infrastructure

Fermi Gamma-ray Space Telescope

Quick Links | Data Processing | Data Access | Data Monitoring | Science | Shifts | Mission Planning | Contact Info | Change Control | Software Tools | Developer

Fermi LAT Data Processing

Time Interval (UTC) : May/23/2013 01:41:26 - May/24/2013 13:41:26

Version: 0.2.4
User: flongo . (Switch|Logout) | Jir
Start refreshing page every 30 secs Start Refreshing
Prod | De
Summary | Delivery | Ru
Selectio

Hide Deliveries/Runs processing status

Deliveries/Runs processing status

Delivery		FASTCopy		HalfPipe	Runs			L1Proc					GRB Search
Id	Time (UTC)	Proc	Logs	Proc	Id - Start MET	Status	Intent	DI	Proc	Status	Logs	Data Mon	Proc
130524007	May/24/2013 11:54:21		17		391080693 R	InProgress	nomSciOps_diagEna			InProgress	4228	FM | Di | Re | Me | Cal	
					391074727 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228	FM | Di | Re | Me | Cal	
130524006	May/24/2013 10:25:58		17		391074727 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228		
					391068759 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228	FM | Di | Re | Me | Cal	
130524005	May/24/2013 09:15:17		17		391068759 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228		
					391062783 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228	FM | Di | Re | Me | Cal	
130524004	May/24/2013 09:07:46		23		391062783 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228		
					391056792 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228	FM | Di | Re | Me | Cal	
					391050751 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228	FM | Di | Re | Me | Cal	
130524003	May/24/2013 04:47:41		27		391050751 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	3662 2 564		
					391044644 R	Complete	nomSciOps_diagEna			Complete	4228	FM | Di | Re | Me |	

GRB Alerts

Trigger Time		GRB		Processing		Data
UTC	MET	Name	Notice	Prompt	Afterglow	
May/24/2013 11:56:39	391089399	GRB130524498	FERMI			
May/23/2013 14:46:17	391013177	GRB130523615	FERMI			391011971
May/23/2013 04:45:45	390977145	GRB130523198	FERMI			390976913
May/23/2013 02:16:12	390968172	GRB130523095	FERMI			390964863

ASP Sky Monitor Process

Processing (UTC)	PGWave	DRP	Data	Data Start (UTC)	Frequency
May/24/2013 04:00:17			Pgwave Drp	May/24/2013 00:00:00	six_hours
May/23/2013 21:40:13			Pgwave Drp	May/23/2013 18:00:00	six_hours
May/23/2013 18:46:32			Pgwave Drp	May/23/2013 00:00:00	daily
May/23/2013 15:59:24			Pgwave Drp	May/23/2013 12:00:00	six_hours
May/23/2013 13:50:28			Pgwave Drp	May/23/2013 06:00:00	six_hours
May/23/2013 06:21:12			Pgwave Drp	May/23/2013 00:00:00	six_hours
May/23/2013 03:24:46			Pgwave Drp	May/22/2013 18:00:00	six_hours

- **SLAC**
  - 1600 cores + 2.1 PB disk + 2.6 PB tape – 375 TB disk free; 350 TB tape free
  - 1500 cores being added shortly (arrived on loading dock last week)
  - 6 TB/wk used by L1 Processing

R. Bellazzini

The glast.org VO

R. Bellazzini

The glast.org VO

Fermi Gamma-ray Space Telescope

Active since August 2008

VO manager: Michael Kuss, Francesco Longo

software manager: Johan Bregeon, Michael Kuss, Francesco Longo

VOMS server: voms2.cnaf.infn.it, voms-02.pd.infn.it (replica)

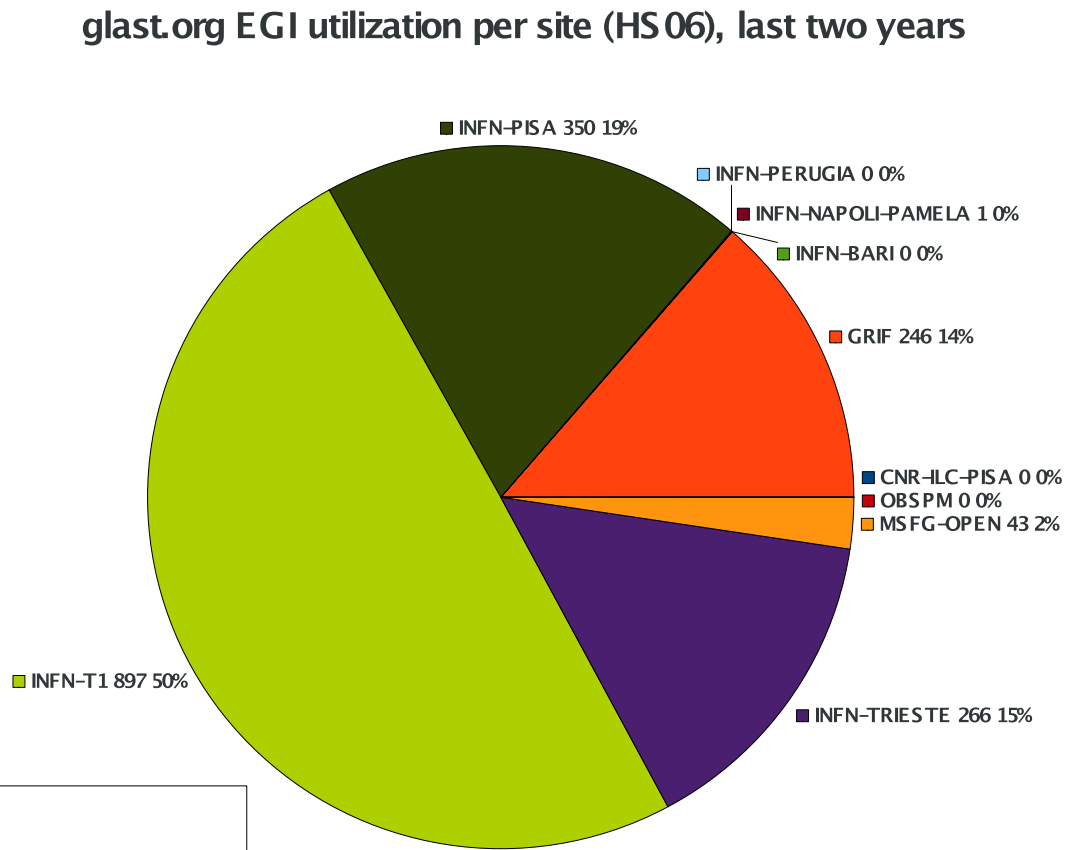
WMS: wms-multi.cnaf.infn.it (10 server load-shared at CNAF, Catania, Ferrara, Bari, and Padova)

Site	Place	CPU	Reserved	disk / TB	Fermi SW installed
INFN-PISA	INFN Pisa	3334	87	2	y
TRIESTE	INFN Trieste	2380	150	1.5	y
INFN-T1	CNAF/Bologna	12828	175	60	y
GRIF	LAL/LLR Paris	2698	(200)		y
MSFG-OPEN	Montpellier	200	(<=100)		y
PERUGIA	INFN Perugia	160	2 + 24(*2)		y
INFN-NAPOLI-PAMELA	INFN Napoli	376	?		y
OBSPM	Paris Meudon	112	?		y
INFN-BARI	INFN Bari	4000	75		n
INFN-CNAF	CNAF/Bologna	8	?		n
CNR-ILC-Pisa	CNR Pisa	4	?		n

400 reserved,
1000 possible

R. Bellazzini

The glast.org VO



- high energy e+/e- MC
- pass6 data reprocessing (alignment)
- pulsar blind search
- pass8 MC validation
- pass8 data reprocessing

Conclusioni

- Il Gruppo II dell'INFN comprende un numero elevato di esperimenti che coprono svariate tematiche di fisica Astroparticellare e fisica Generale.
- I modelli di calcolo sono molto simili e nella maggior parte dei casi la struttura dei dati è basata su ROOT.
- Il calcolo viene effettuato sulla GRID (per gli esperimenti più numerosi), al CNAF o su piccole Farm di Calcolo distribuite nelle sezioni coinvolte.
- Per gli esperimenti al Gran Sasso si utilzzano strutture di Calcolo dei LNGS per lo storage e per il calcolo.
- Eventuali sviluppi INFN-Cloud potrebbero considerati interessanti da vari esperimenti.