

GARR Conference 2006

Catania, 18-19 Maggio 2006

Infrastruttura di Rete per la Ricerca

Enzo Valente
Direttore Consortium GARR

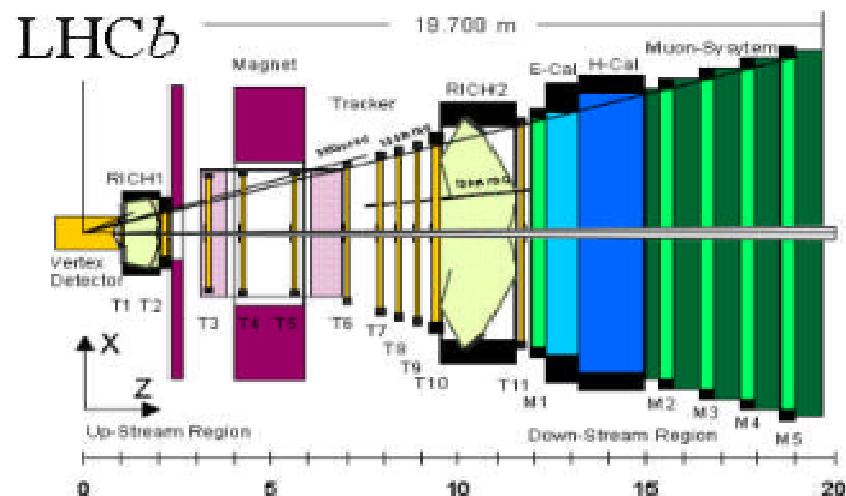
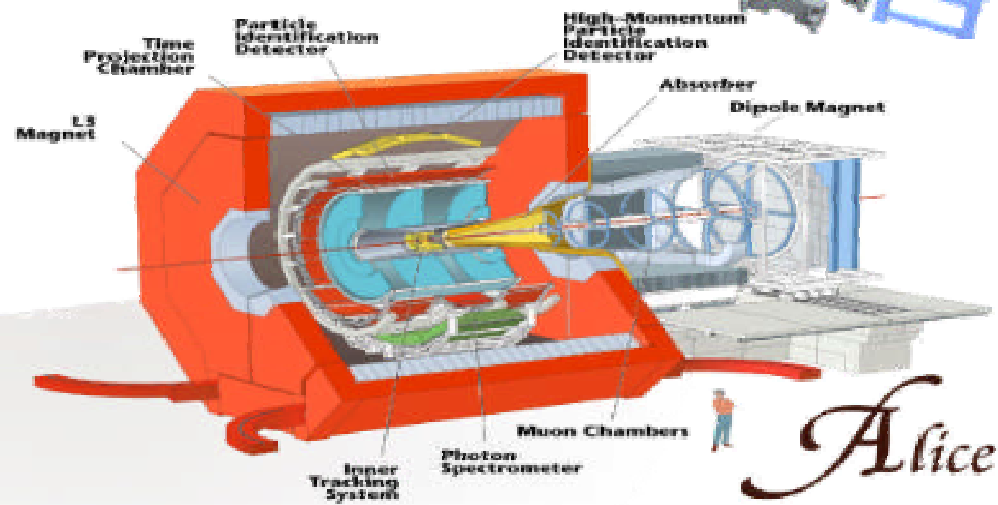
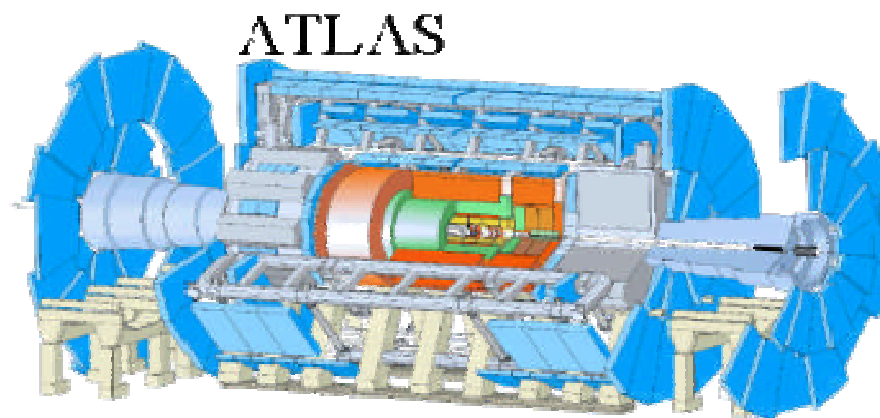
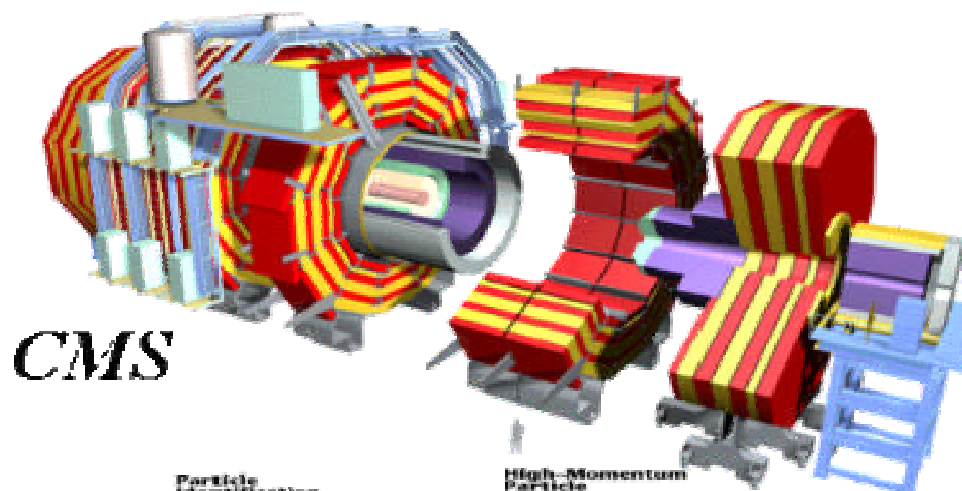
e-Infrastructure for Europe

► The Vision (1)

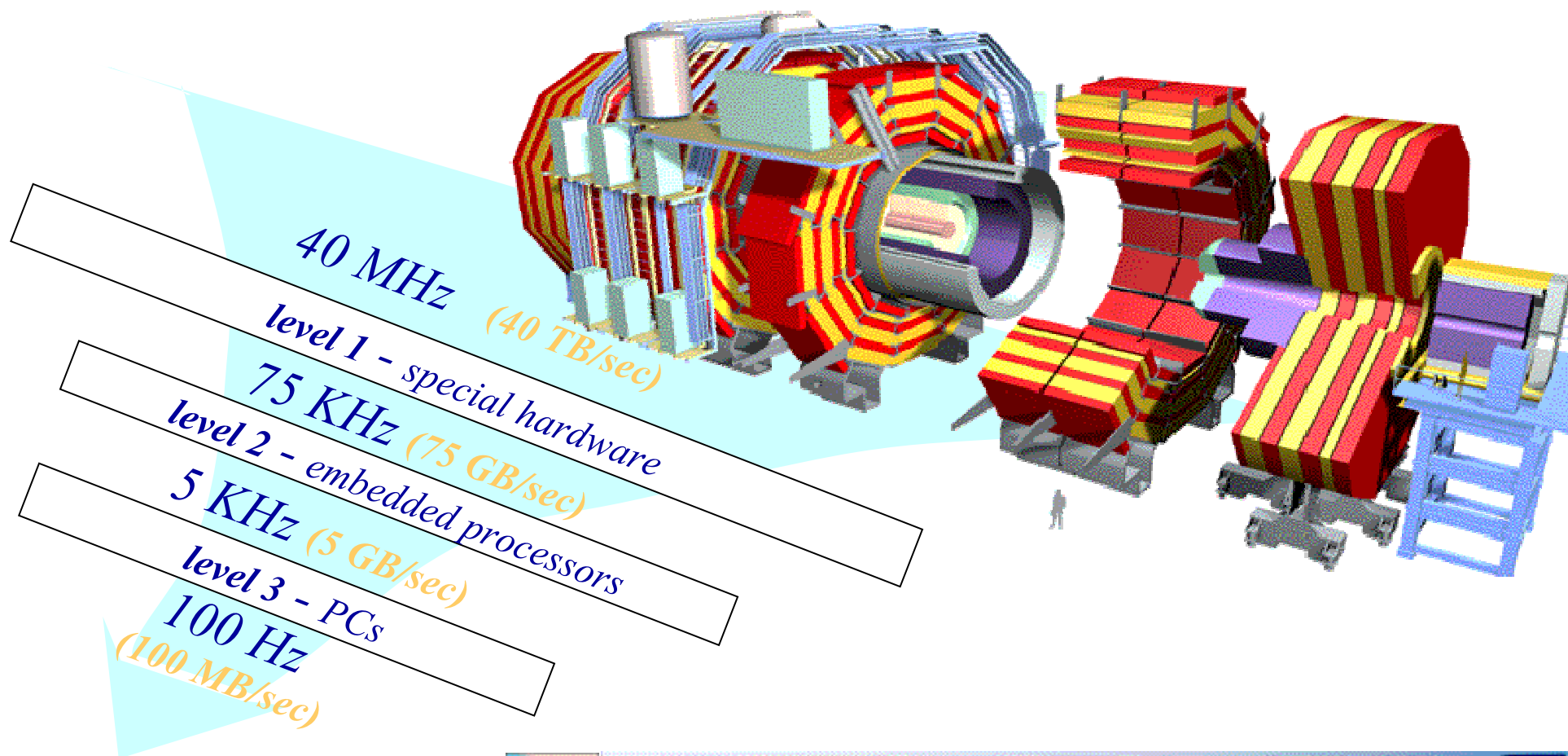
- *“An environment where research resources (H/W, S/W & content) can be readily shared and accessed wherever this is necessary to promote better and more effective research”*

Esperimenti ad LHC (CERN)

4 PetaBytes/anno $\rightarrow$ 500.000 DVD /anno



Un fiume di dati da analizzare



CMS
Compact Muon Solenoid



Il calcolo ad alte prestazioni

- ▶ Il calcolo scientifico è sempre stato all'avanguardia nella ricerca di soluzioni ad alte prestazioni per le attività di simulazioni e per l'analisi dei dati.
- ▶ Gli Enti di Ricerca, per raggiungere i loro scopi istituzionali, hanno dedicato costante attenzione ai temi tecnologici ed, in particolare, a quelli legati al Calcolo ad Alte Prestazioni ed alle Reti di Trasmissione Dati.
- ▶ La nuova generazione di esperimenti di Fisica delle Alte Energie ai grandi acceleratori e la crescita enorme delle necessità di simulare i processi fisici ha portato negli ultimi anni ad un aumento enorme delle necessità di calcolo.
- ▶ Tale crescita si è verificata anche in altri campi scientifici (Biologia, Meteorologia, Chimica, Scienze dei Materiali, ecc.), che sono diventati anch'essi grandi utilizzatori di computer.
- ▶ Gli Enti di Ricerca (e l'INFN, tra gli altri, in prima linea) hanno condiviso e messo a disposizione le proprie esperienze in progetti comuni Nazionali ed Europei.

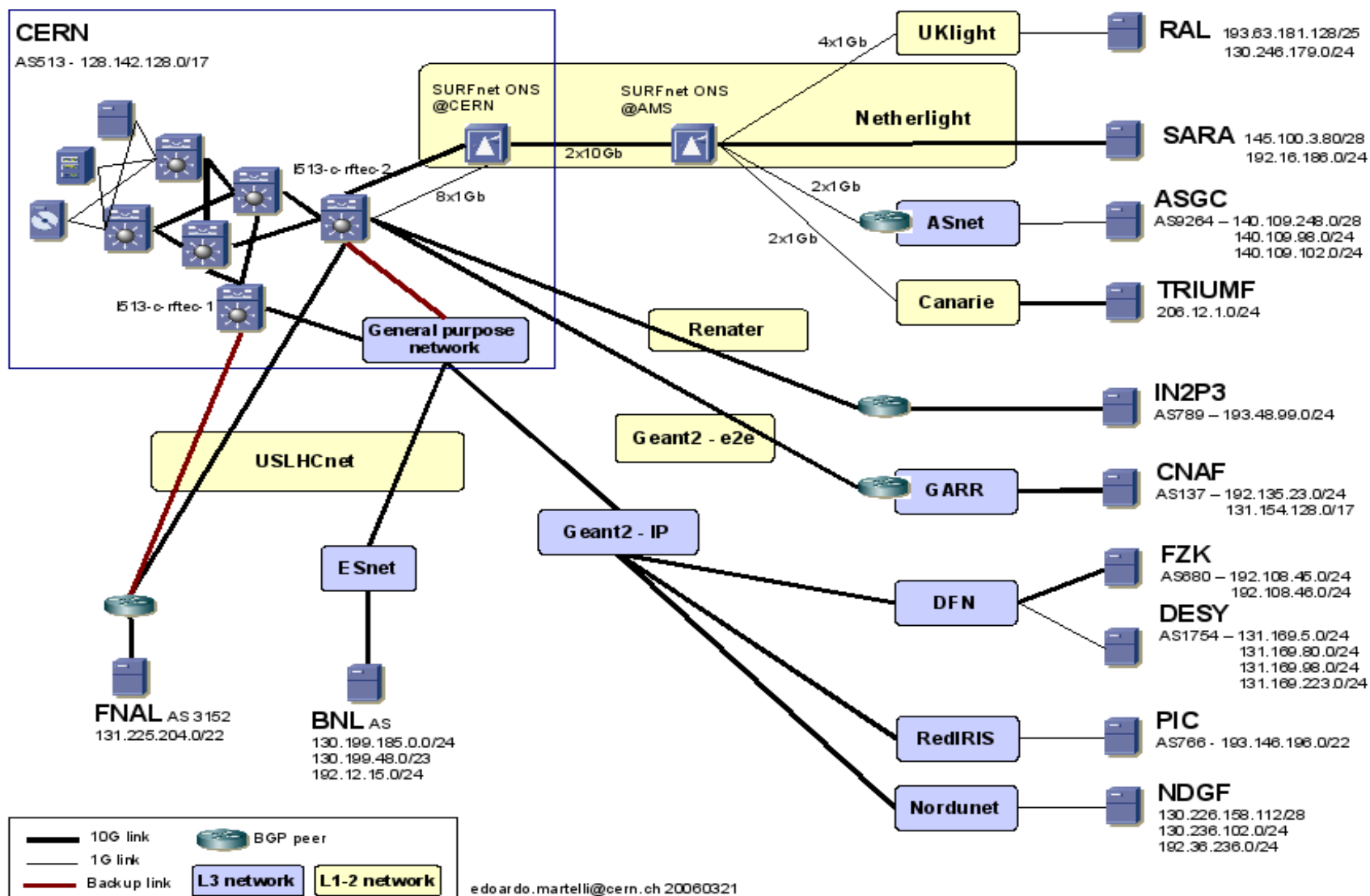
Le Farm di Calcolo



- ▶ Nuovo paradigma architetturale che permette di costruire in maniera scalabile una struttura di calcolo ad alte prestazioni con un campo di applicazioni molto ampio.
- ▶ La sintesi è tante risorse in poco spazio ed a basso costo.

Current LHCOPN topology

LHCOPN – current status



e2e challenges

► Security

- The LHCOPN will bypass the security system (firewall, IDS...) already in place at every Tier; current technologies cannot deal with the requested bandwidth

► Operations

The **ENOC** is Network Co-ordination Service. It is required to:

- look after network issues for EGEE and LCG
- receive network TTS from NRENs, analyse them and provide relevant information to the GGUS who will then interact with the users
- monitor the e2e status of the lightpaths and trigger the appropriate corrective actions

► Monitoring

- Several metrics, several different devices, and several OSI stack levels to monitor

Challenges

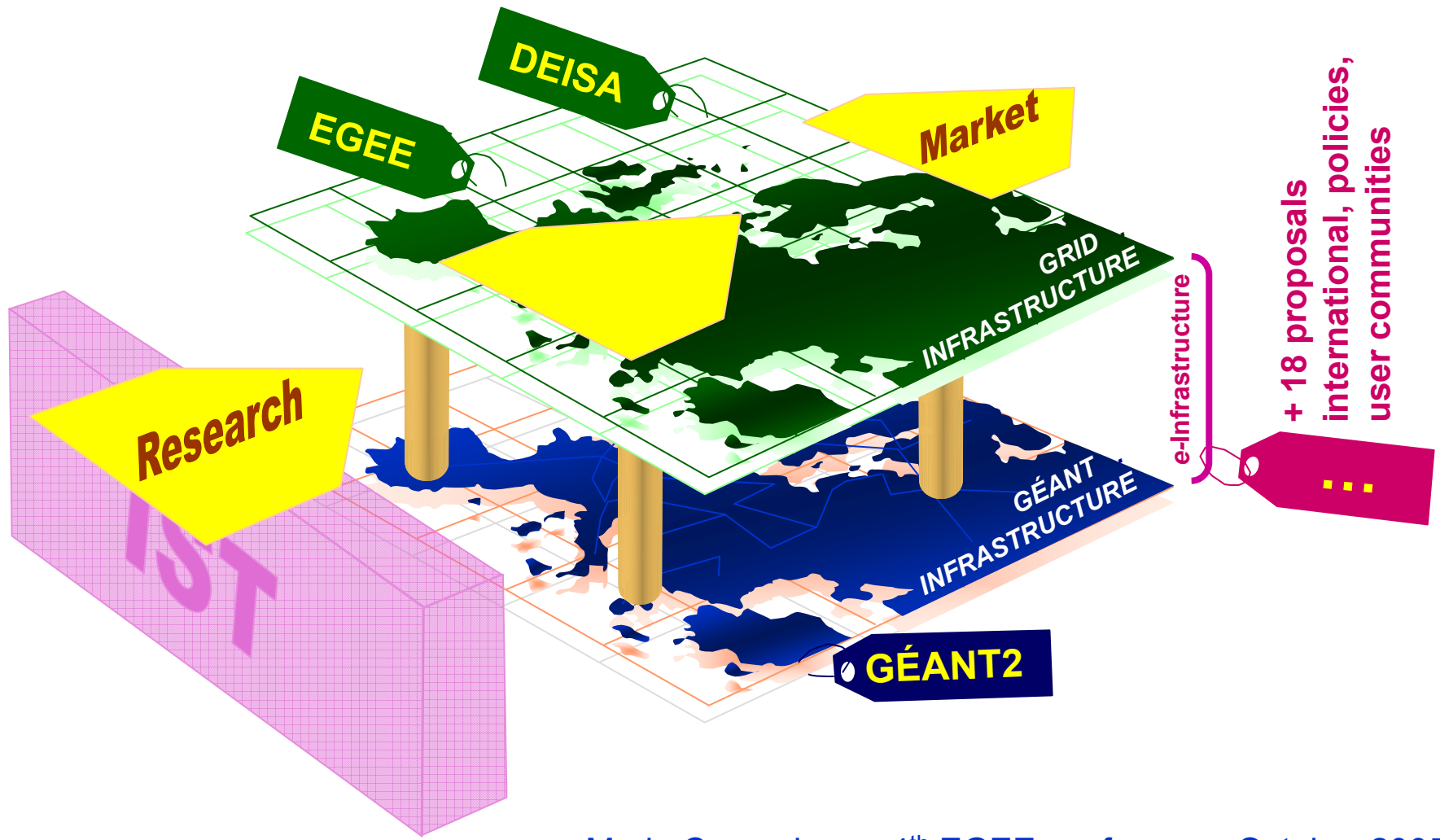
- ▶ **Multidomain L2VPN**: something router manufacturers did not consider enough
- ▶ Interoperability between platforms
- ▶ An L2 path can be a security backdoor into someone's LAN
 - An **alternative using L3VPN** was studied
 - A trusted relationship is needed
- ▶ Complex setup
 - **VPLS** could be the solution to scale to T2 numbers

La Rete come fondamenta

- ▶ Per permettere ai Computers di lavorare in maniera collaborativa tutte le architetture (GRID, Distributed Computing, Client-Server, ecc.) necessitano di una rete di trasmissione dati efficiente, affidabile e di prestazioni adeguate.
- ▶ Nel corso degli anni, con l'avanzamento della tecnologia e la diffusione di Internet ad una Geografica (WAN – Wide Area Network) che ha raggiunto e superato le prestazioni di velocità di una Rete Locale (LAN – Local Area Network) permettendo di realizzare a livello geografico quello che prima era solo possibile all'interno di una Sala Calcolo o di un Campus.
- ▶ Da un punto di vista di velocità ed affidabilità la rete non costituisce più un limite alle applicazioni che possono essere quindi distribuite su più calcolatori dispersi a livello geografico;
- ▶ [un esempio per tutti è il Web che ha rivoluzionato l'accesso alle informazioni ed alle applicazioni.]

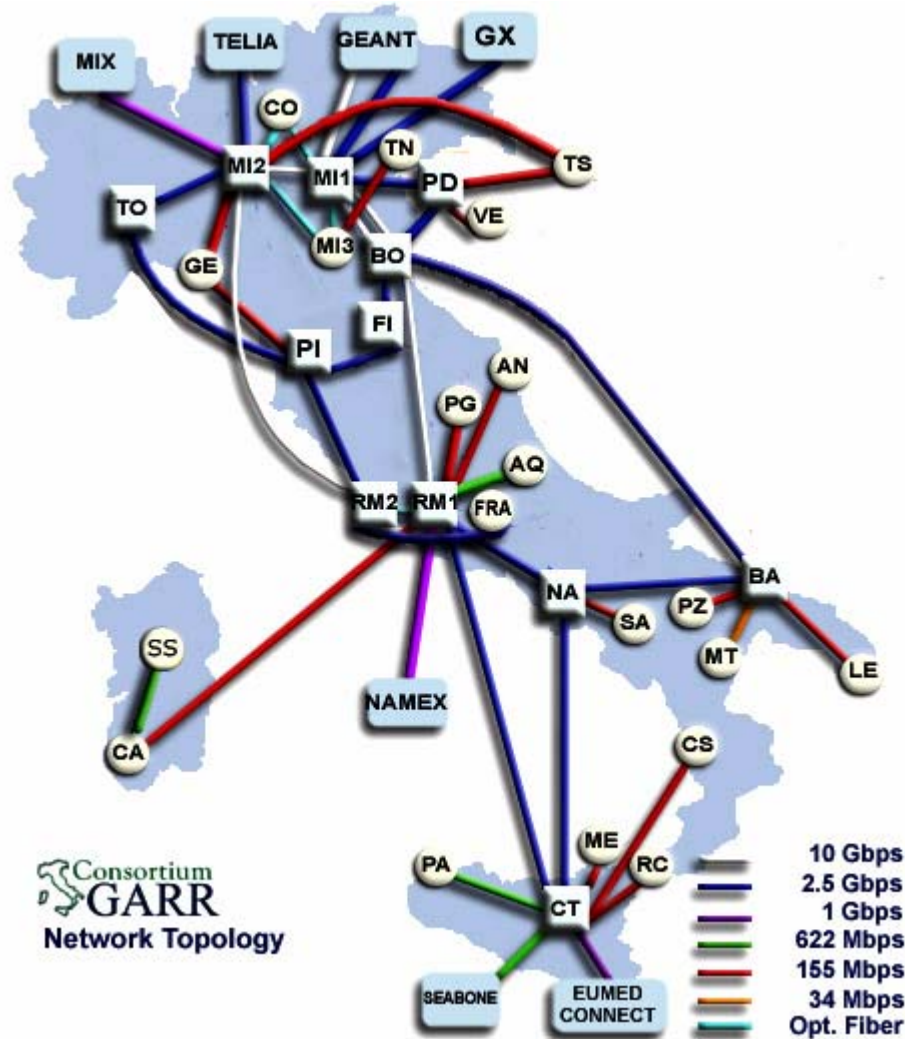
The view of the European Commission

e-Infrastructure – Strategic building blocks

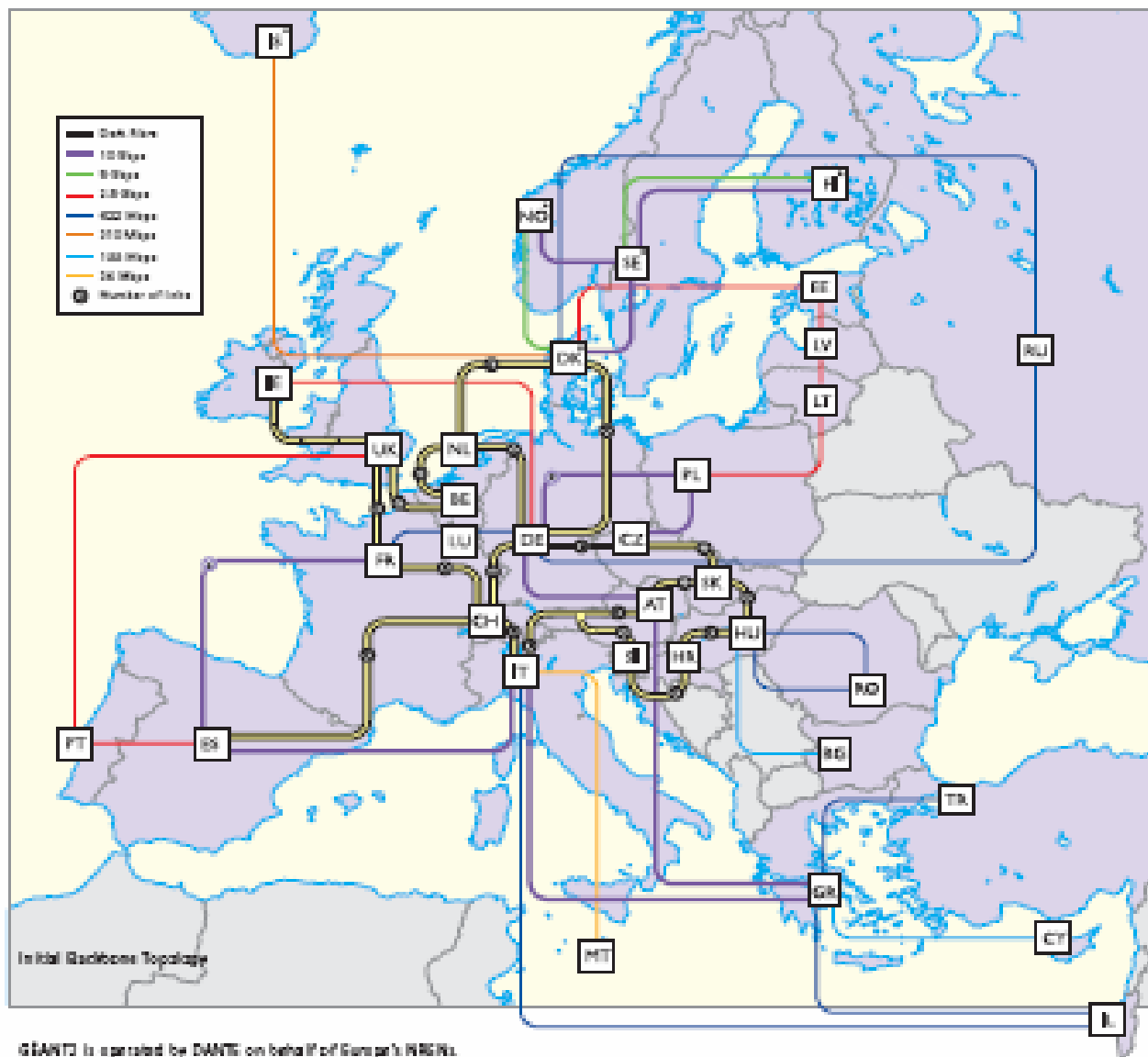


Mario Campolargo, 4th EGEE conference, October 2005

La Rete italiana GARR

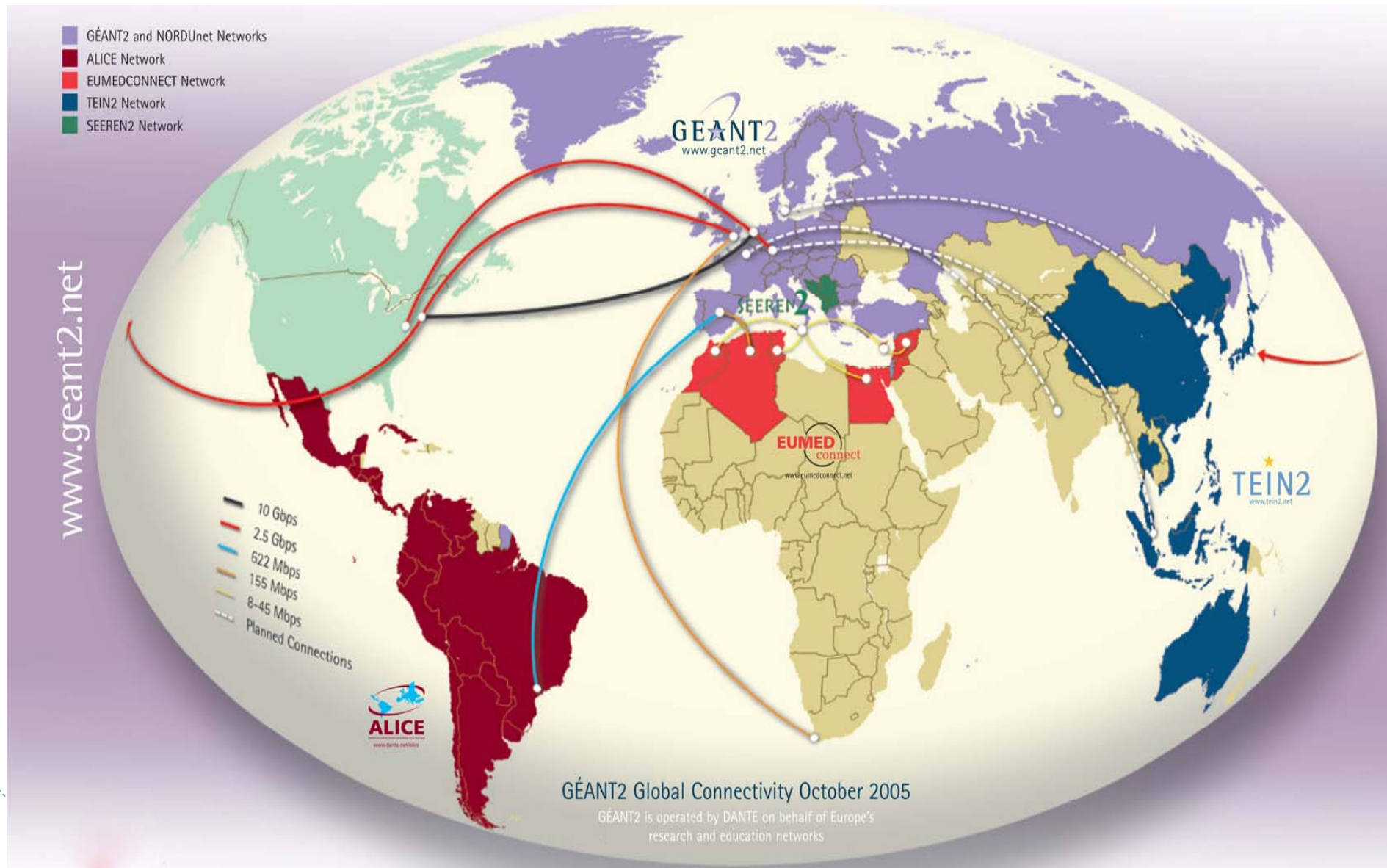


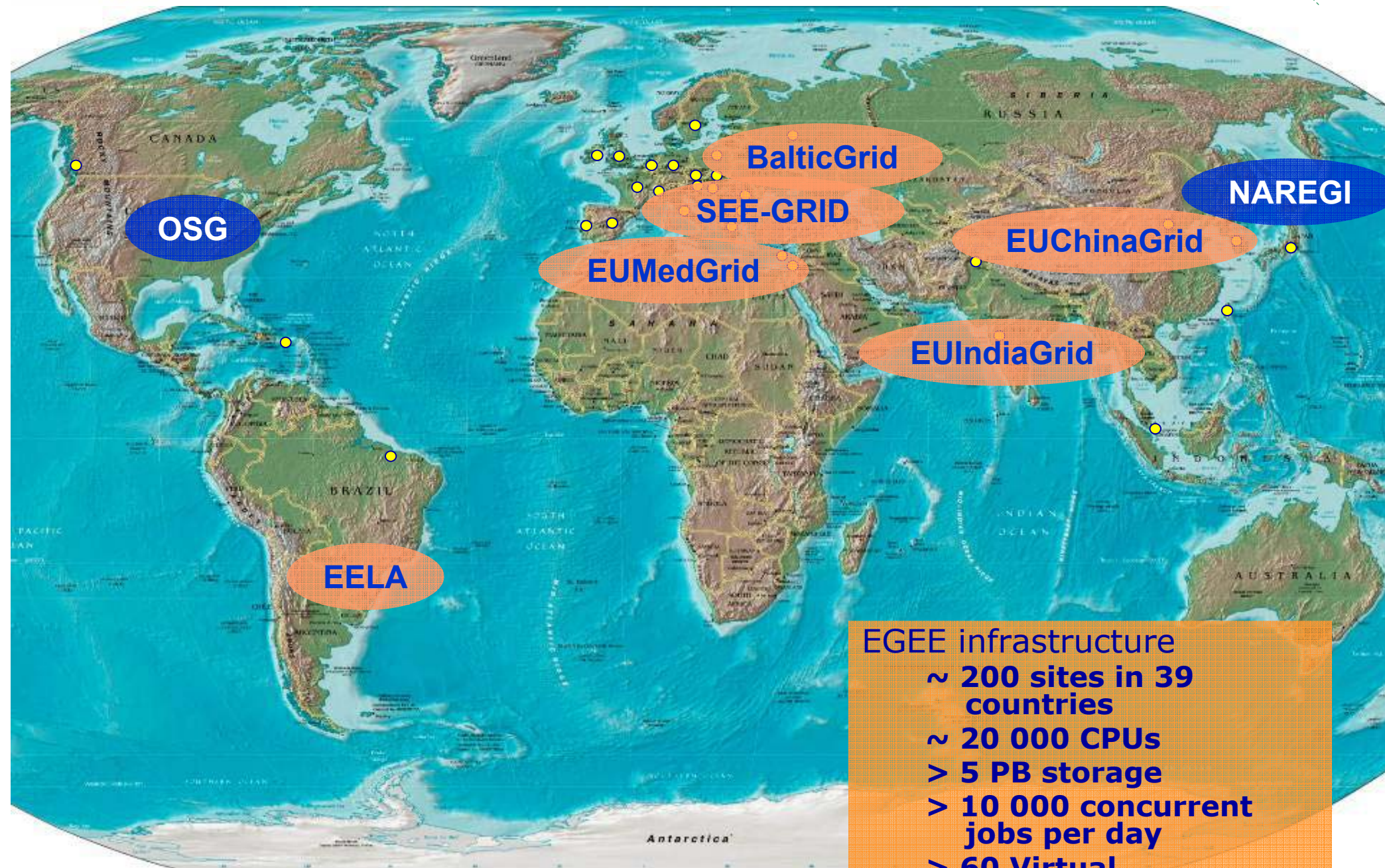
Le Rete Europea GEANT2



GEANT2 is operated by DANTE on behalf of Europe's NERs.

La rete globale della ricerca





EGEE infrastructure

~ 200 sites in 39 countries

~ 20 000 CPUs

> 5 PB storage

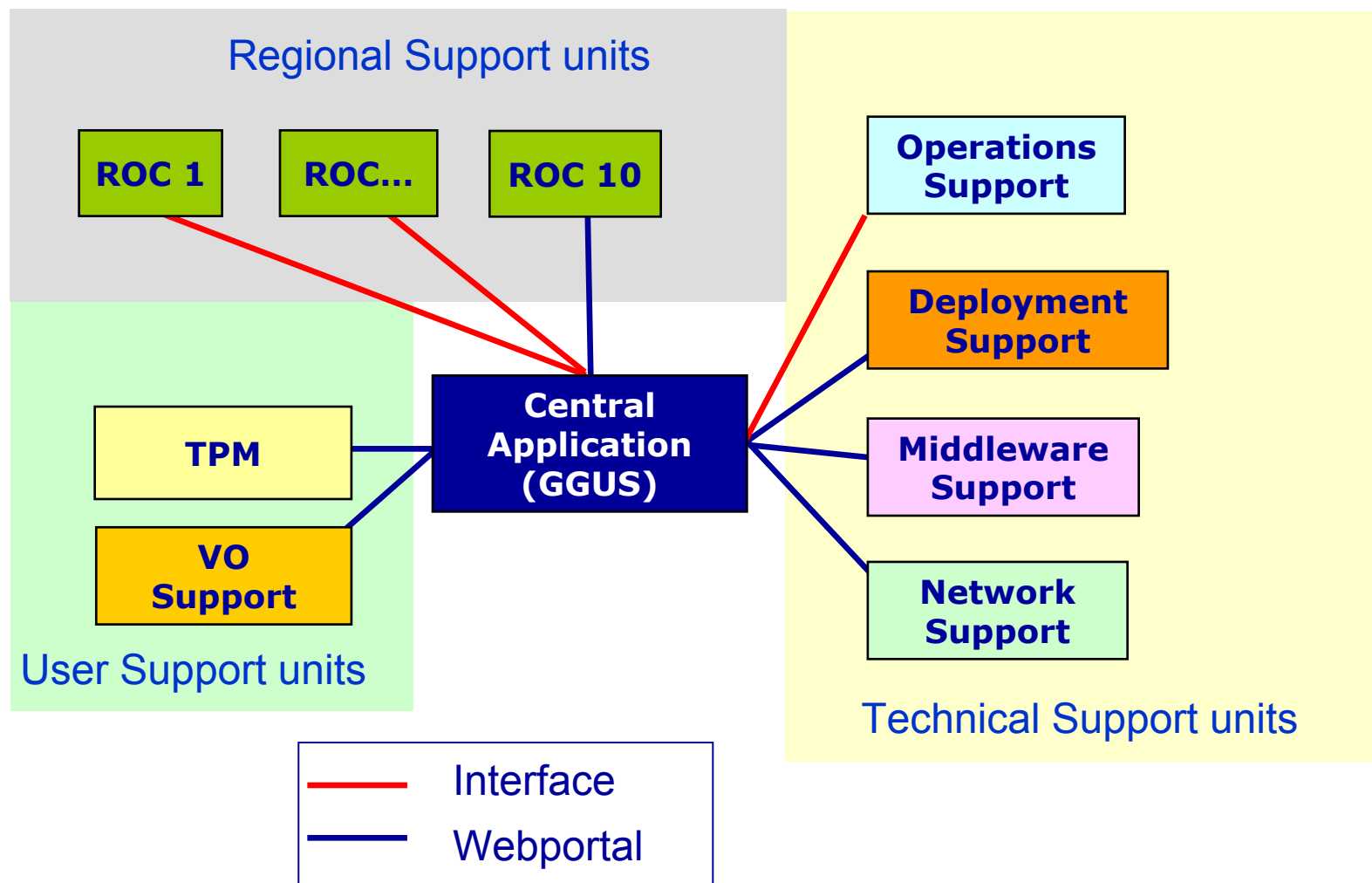
> 10 000 concurrent jobs per day

> 60 Virtual

The Support Model

"Regional Support with Central Coordination"

The ROCs, VOs are connected via a central integration platform provided



network-grid interaction

- ▶ **Technical Network Liaison Committee to address grid issues with GEANT/NRENs**
- ▶ **Definition and establishment of Service Level Agreements for end-to-end services**
- ▶ **Joint operation of ENOC (e-Infrastructure Network Operations Centre)**
- ▶ **Deployment of network performance mgmt tools**

► One ROC in each NGI

- A grid “Point of presence”
- Manage daily grid operations – oversight, troubleshooting
 - “**Operator on Duty**” with weekly rota between NGIs
- Run infrastructure services (not applications themselves)
- Support for user and operations issues
- Provide regional knowledge and adaptations

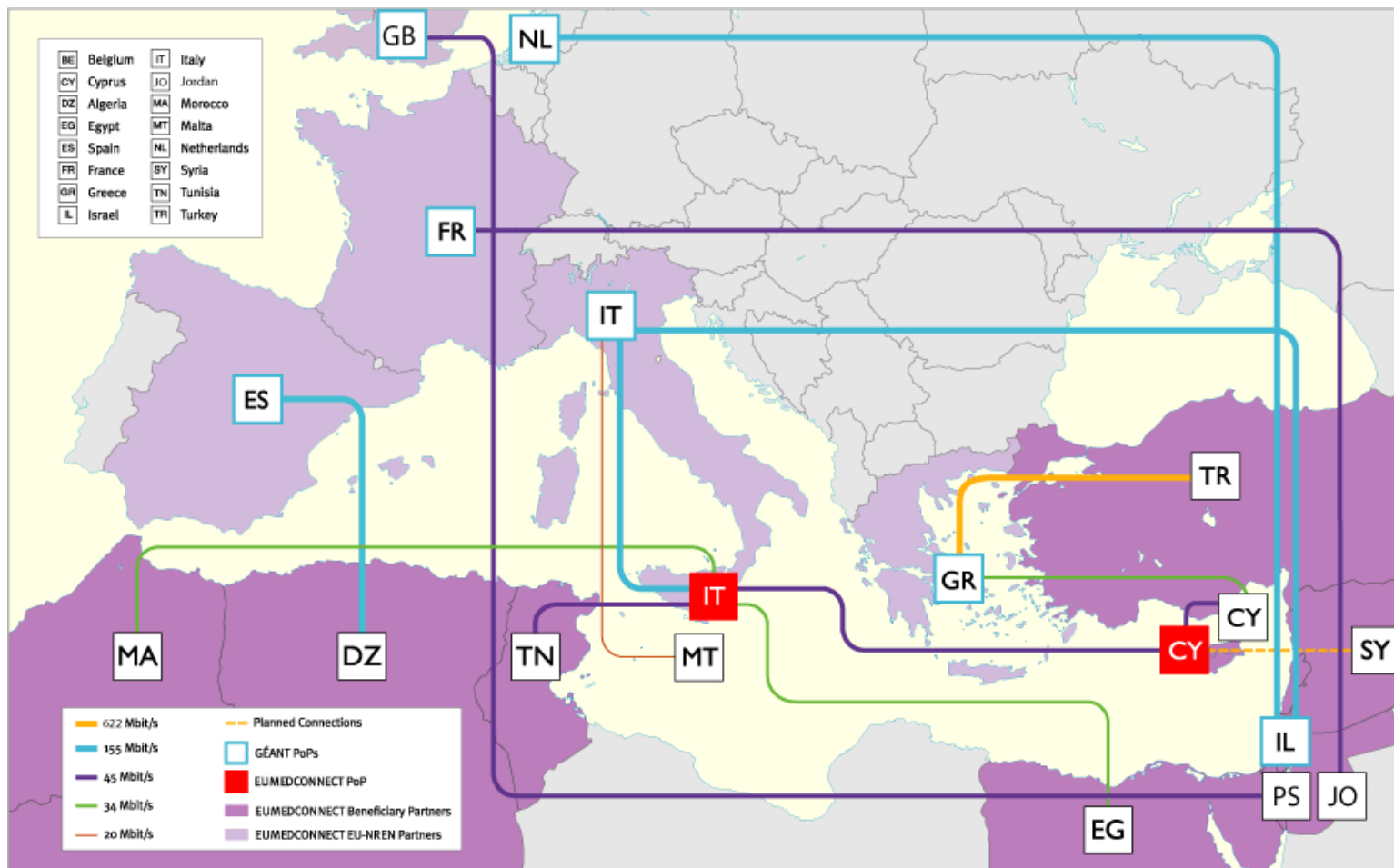
► Operations coordination

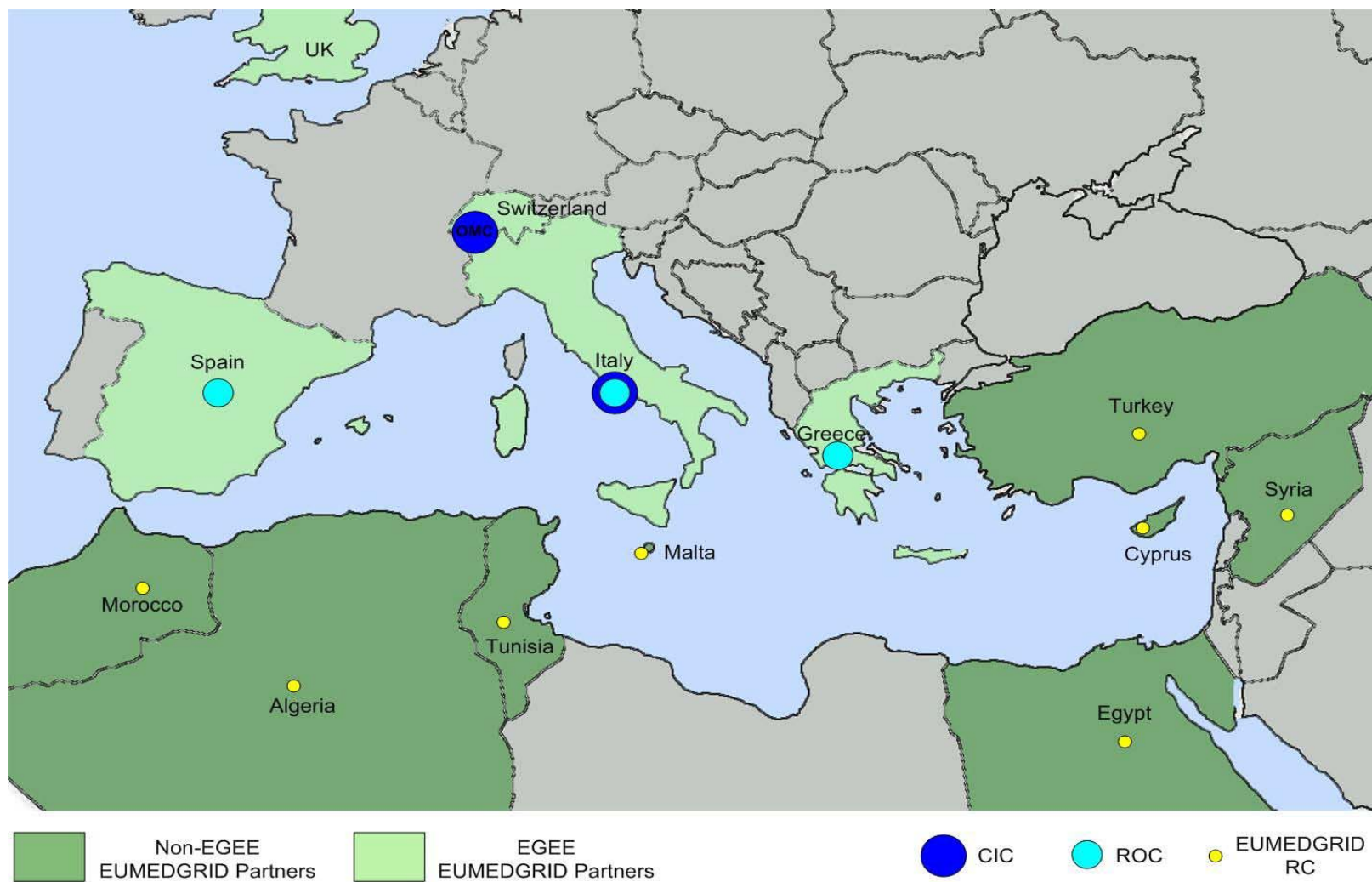
- Regular operations & managers meetings
- Series of Operations Workshops

- ▶ Procedures described in Operations Manual

- Introducing new sites
- Site downtime scheduling
- Suspending a site
- Escalation procedures
- Etc.







Challenges for NRENs - GÉANT as e-Infrastructures

Business Model Issues

- ▶ *Long-term investment*, e.g. Dark Fiber leasing vs. IRUs ?
- ▶ From a hierarchical PS provision (aka. ISP tier1 → tier2) to a PS/CS Hybrid network with cross border fiber provisions: *Management, Control, Cost Sharing*
- ▶ Connecting to Open Exchanges (L1 – L3), *AUPs*
- ▶ Inclusion of schools, public libraries ... e-Government. Market competition & regulatory issues ? (*SERENATE study*)
- ▶ Security & AAA harmonization – *legal issues towards a US of Europe !*
- ▶ *Governance* structure in Europe
 - NREN PC sets policy & forges unity of *34+ NRENs*
 - Executive Committee guides detailed project roll-out
 - Roles of DANTE & TERENA
- ▶ The US experience: Internet2 – NLR merger ?
- ▶ *Global connectivity* - services to end-users: Projects, individuals
- ▶ **e-Infrastructures as an equalizer, reducing the DIGITAL DIVIDES in Europe & Globally: Big Science affordable via Virtual e-Science**

Challenges for NRENs - GÉANT as *e-Infrastructures* (cont.)

Multi-domain Hybrid Network Management & Control

- ▶ **Data**: 40 Gig, framing, granularity, multi-casting ...
- ▶ Multi-domain Optical **Control**
 - Beyond BGP, L1-L2 **routing** across domains
 - Ubiquitous **addressing** at lower protocol levels + IPv6
 - Integrate Distributed Computing (Grid) middleware functionality
- ▶ Multi-domain **Management** - e2e Provisioning:
 - Scheduling, automated e2e set-up in near real-time
 - Coordination across domains with high-end user feedback
 - Coordination of *e-Infrastructure* Resource Allocation, Monitoring & Control: NRENs, GÉANT2, Distributed Computing Middleware – Grids, Supercomputing Centers
- ▶ Consolidate AAI (AAA) Architectures into federated schemes for global *e-Infrastructures*

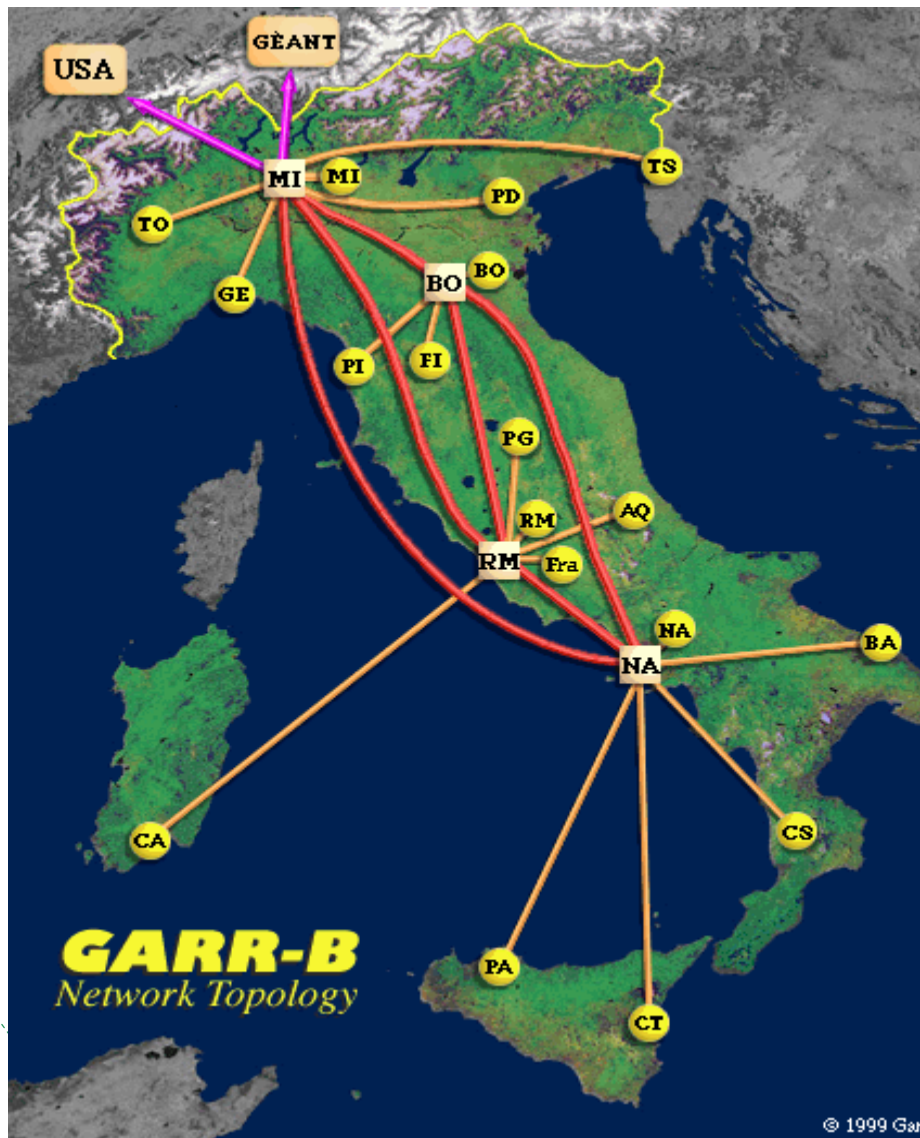
Challenges for NRENs - GÉANT as *e-Infrastructures* (cont.)

Virtualization at all levels

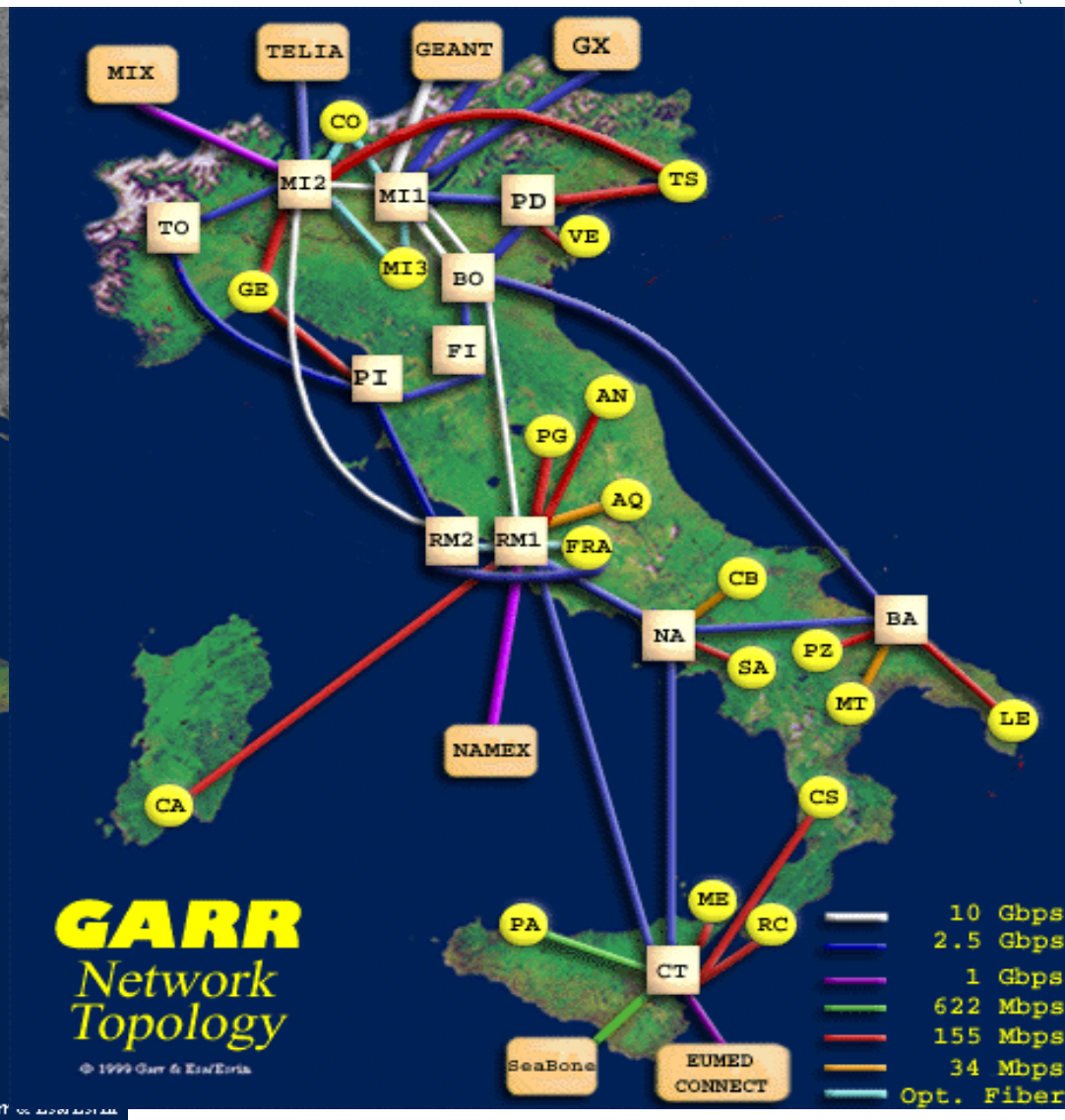
- ▶ Optical Private Networks (OPNs)
- ▶ L2, L3 VPNs (VLANs, VPLS, MPLS/TE)
- ▶ Application level Overlays

- ▶ Virtualization enables co-existence of Production Quality Networks for Research & Testbeds for Research on Networks
- ▶ Strong interaction with industry on testbed deployment & experimentation – value adding by European researchers
- ▶ Coordination of European (Campus/NREN/GÉANT2) with Global Testbed activities (e.g. US NSF - GENI funded)

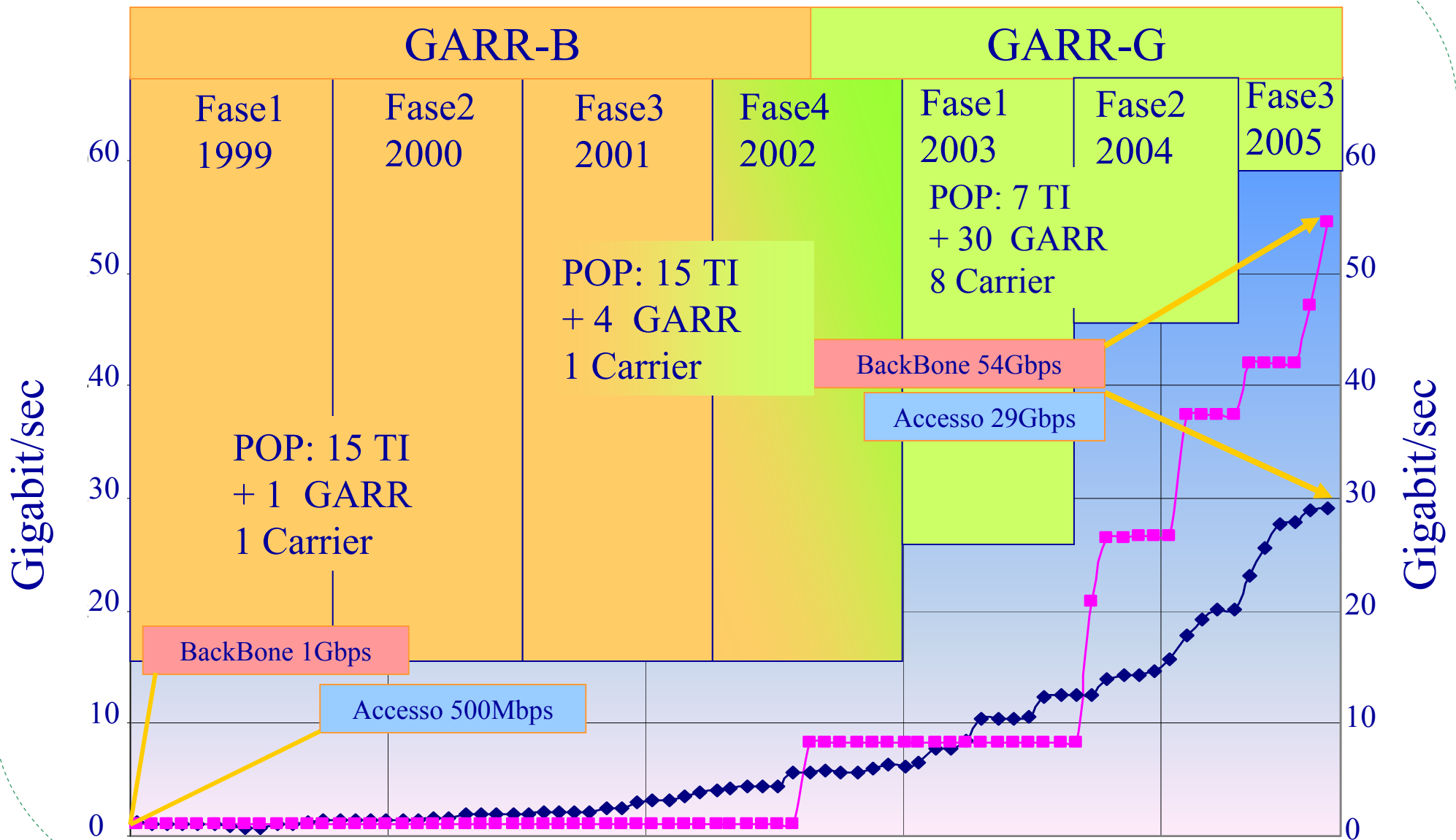
La rete GARR



2002



2005



Consortium GARR Italy Cross Border Fibres

Manno
Zurich/CH

Ljubljana



- ▶ Il GARR continua a incoraggiare lo sviluppo delle reti metropolitane e regionali, rivolte a garantire prestazioni omogenee a tutti gli utenti della rete.
- ▶ Le Università' del Sud Italia, con la collaborazione degli Enti di Ricerca, hanno svolto un ruolo chiave nell'eliminazione del digital divide.
 - Un contributo non solo di idee ma anche di persone che ogni giorno garantiscono il funzionamento di tutto il sistema

- ▶ Necessaria la collaborazione non solo della comunita'GARR, ma anche degli operatori di telecomunicazioni e dei fornitori di apparecchiature di calcolo e rete
- ▶ pero'...

...all'interno della comunità GARR

ci piace misurare le distanze

in *millisecondi* e non in *anni*