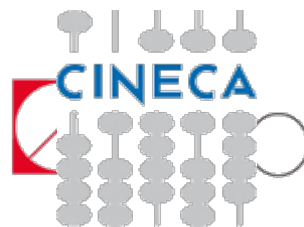
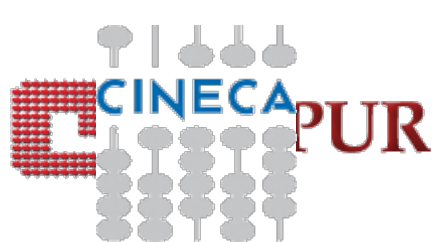


Workshop ICT, Pula, 17/settembre/2014

Presente e Futuro della Rete GARR

Massimo.Carboni@garr.it

GARR User Community



Federazione IDEM (IDentity Managment)



- Semplificare la gestione degli accessi utente alle risorse online
 - riviste Elettroniche (biblioteca virtuale)
 - Elsevier (ScienceDirect, Scopus), Thomson Reuters Healthcare & Science, HighWire Press - Stanford University (20 riviste), SpringerLink, MetaPress, ...
 - **FILESENDER** (GARR) per l'invio di allegati di grandi dimensioni 
- il servizio di supporto alla mobilità
 - Accesso alla **rete wifi** delle istituzioni di tutta la comunità internazionale con le stesse credenziali usate nelle sedi



dal MIRROR alla Videoconferenza in HD...

I servizi che già ci sono

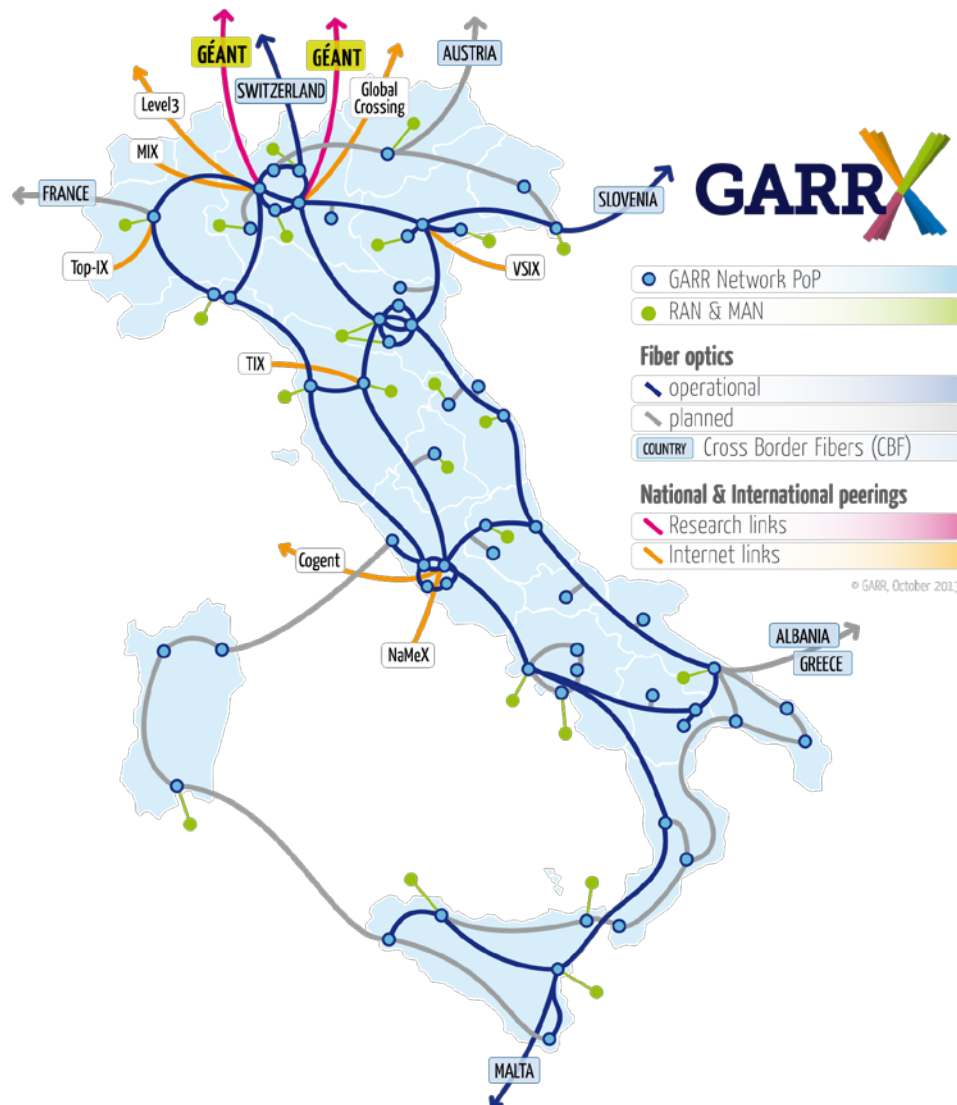


- **MIRROR** (anche in IPv6)
 - Distribuzione di Pacchetti Software
 - es Linux / CentOS / Scientific Linux (anche in IPv6)
- **VCONF**
 - Sistema di **MultiVideo** Conferenza in **HD** (accessibile via IDEM) fino a 40 canali
- **Filesender**
 - non più mail con allegati di grandi dimensioni (accessibile via IDEM)
- **LIR**
 - allocazione e gestione dell'indirizzamento Ipv4/Ipv6 (reti IP INFN e GARR)
- **NIC**
 - registrazione e gestione dei nomi a dominio (.it .eu)
- **GARR-CERT** (c/o INFN-Firenze): la **Sicurezza Informatica**
 - Gestione degli incidenti di sicurezza
 - **SCARR** scansione preventiva delle LAN (nessus based)
 - strumenti proattivi di segnalazione di DoS
 - HoneyPot e analisi dei flussi



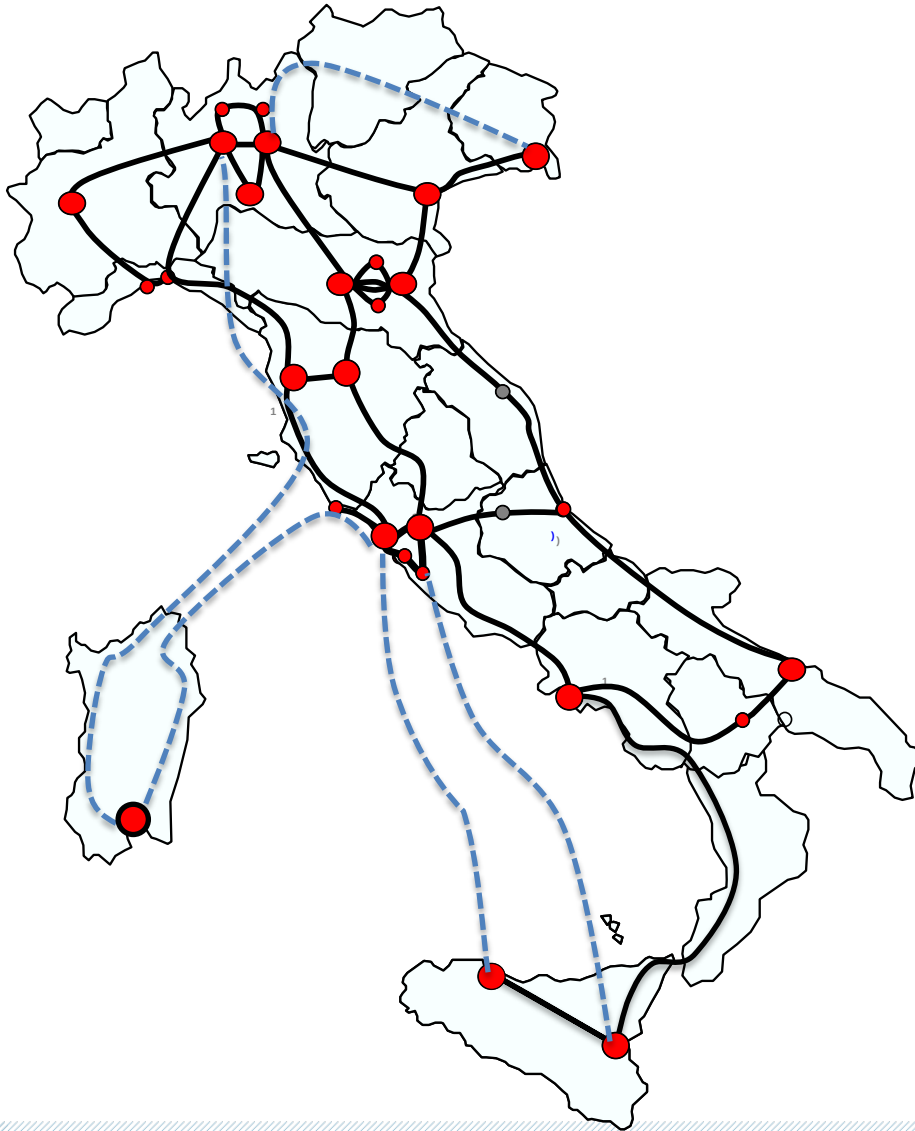
- Il disegno di rete
- Da GARR-X a GARR-X Progress
 - Evoluzione del modello trasmissivo
 - L'integrazione della rete IP/MPLS
 - La componente ICT
 - La rete GARR anche alle scuole
- GARR-X Progress: lo stato di avanzamento
- Evoluzione: del modello nel sud riportato su tutto il territorio nazionale
- Richiesta: quali sono le necessita' per i prossimi 3 anni?
 - Piano di evoluzione 2015-2017

Design optical fibre footprint



- Blue color: implemented at first phase (2012)
- Gray color: not implemented at first phase
- Italy Shape does not help to have uniform coverage
- Network topology mesh
 - Good/acceptable in Nord-West and Central
 - Poor in Nord-East, South, Insular

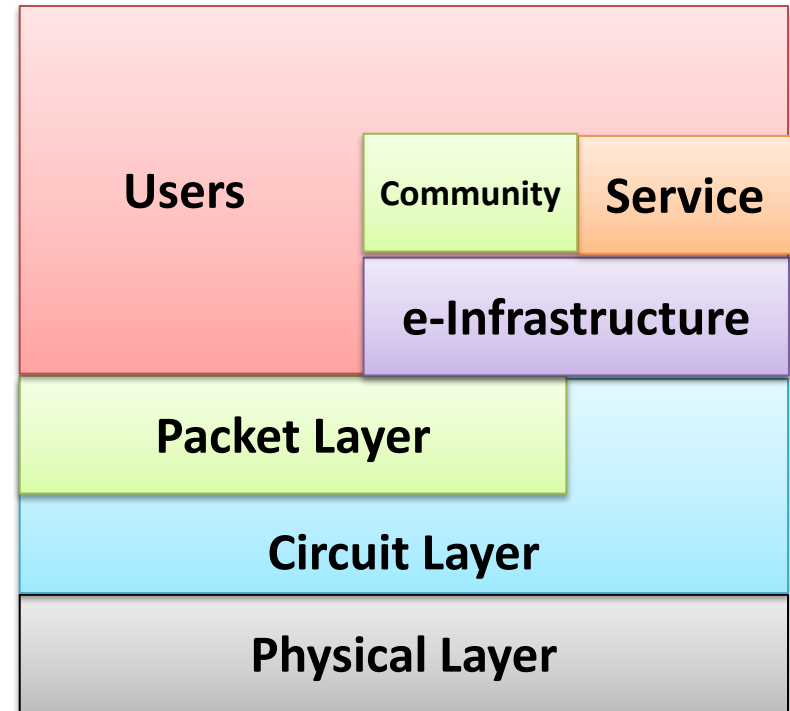
GARR-X Network (phase1-2012)



- Backbone
 - Fibres
 - Some integration with leased lines
- Access
 - 10G (co-located)
 - 10M->1G
 - Leverage on MANs
 - Leased fibres
 - Leased lines

Project Requirements

- A shared High Speed Network for the community of:
 - Schools
 - Universities
 - Research
- Applications to delivery widespread IT services to the R&E Community



GARR-X Progress Pillars



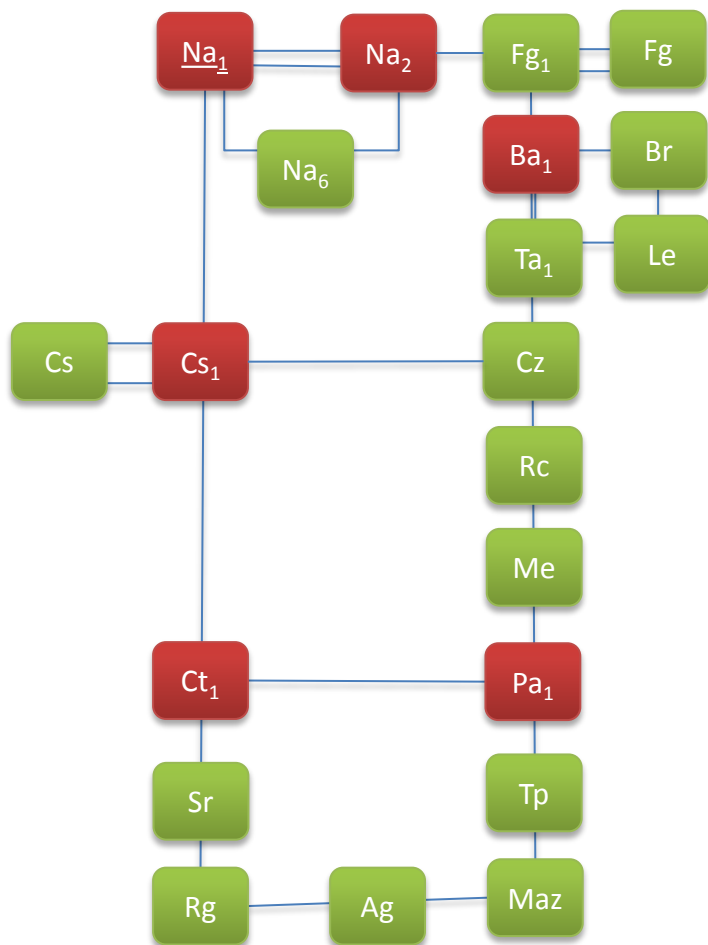
- **Fibre for everyone**
 - Backbone
 - Access
 - Schools
- **High Speed Transport Network**
 - DWDM Coherent vs Terabit Network Solution
 - Superchannel P-t-P with services at: 10G/40G/100G
 - OTN Restoration
 - A2B: Traffic Matrix @ 10G/40G/100G
 - A2A: Traffic Matrix @ 10G/100G
- **Access on fibre**
 - Schools 100M on 1G link
 - Access 1G over 10G link
 - High End 10G over low expensive DWDM solution
- **ICT (end user's services)**
 - Distributed Data Center → 5 PoPs
 - High level Service: IaaS / PaaS / SaaS
 - End User Service: GARRBox, Idp-in-the-cloud



Planned Initial Capacity

Banda	Ag	Ba1	Br	Cs	Ct1	Cz	Fg	Le	Maz	Me	Na1	Na2	Na6	Pa1	Rc	Rg	Sr	Ta	Tp	A->B
Ag					10									10						20
Ba1			20		280	10	10	20		20	360	40		180				10		950
Br											20									40
Cs					40						40									80
Ct1									10		320			180		10	30		10	890
Cz											10									20
Fg											10									20
Le											20									40
Maz														10						20
Me														20						40
Na1												40	20		10			10		860
Na2													20							100
Na6																				40
Pa1															10	10	10		10	440
Rc																				20
Rg																				20
Sr																				40
Ta																				20
Tp																				20
																				3680
	AG	BA1	BR	CS	CT1	CZ	FG	LE	MAZ	ME	NA1	NA2	NA6	PA1	RC	RG	SR	TA1	TP	
10GE	2	20	4	4	20	2	2	4	2	6	20	4	4	20	2	2	2	2	2	
100GE		3			3															

The Progress Transmission Network



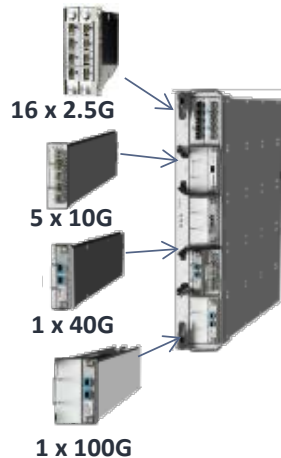
Infinera Solution



16-OCG @500Gbps - 8Tbps max capacity - 100Gb/s client

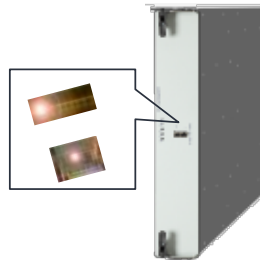
Tributary Modules

- Tributary Modules (xTM) support 10 x TIM slots
- TIM modules for client interfaces: Sub 10 G, 10G, 40G & 100G
- <10G service through sub 10G TIM and aggregation shelf



DWDM Line Modules

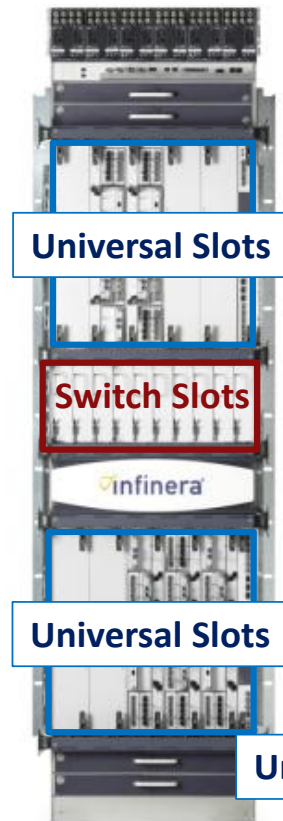
- PIC-based 500Gb/s DWDM line modules (AOLx-500)
- 5 x 100Gb/s with FlexCoherent modulation (QPSK, BPSK, eBPSK)
- ULH reach up to 2800km+



Capacity model: pay as you go
Line 500Gb/s p-2-p
Client 10G/40G/100G

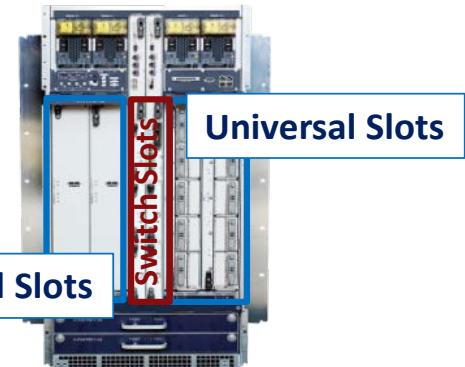
Switch Modules

- Up to 5Tb/s switching per bay
- Multiple switching options:
 - OTN muxing/switching (OXM)
 - Hybrid packet/OTN (HXM)



XTC Chassis

- Ten (10) universal I/O Slots
- Mix & Match Trib / Line Modules



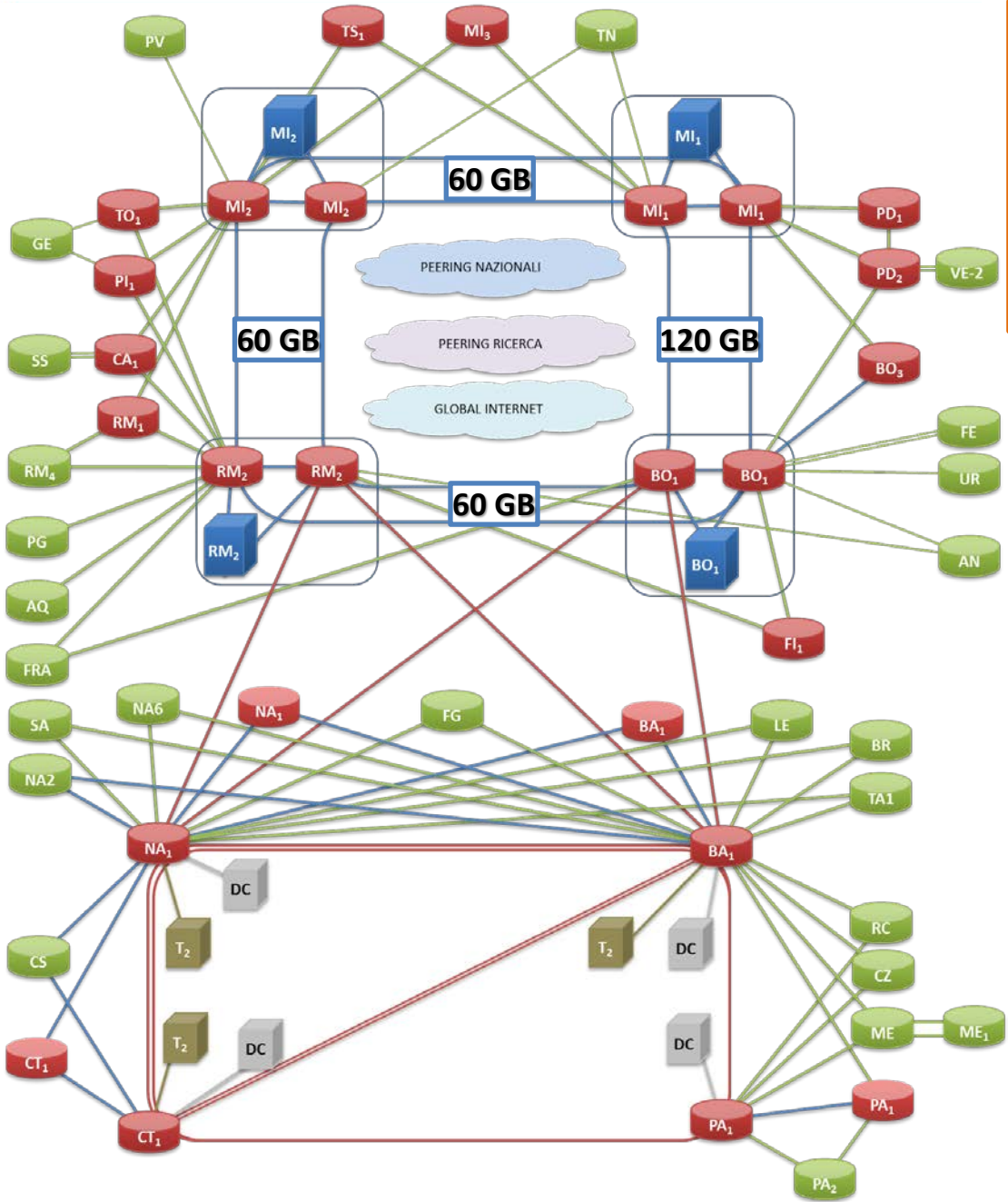
GARR-X Progress vs GARR-X



Numbers comparison

	GARR-X	GARR-X Progress
Backbone	6500 km	+ 3000 km
Access	1500 km	+ 2000 km
Schools	0 km	+ 1000 km
WDM Nodes	32	+ 21
IP/MPLS nodes	38	+ 8
Client Capacity	1 Tbps	+ 5 Tbps
vCPU (E5-2697v2)	0	+8800
Storage (PB)	0	+10.3

The Whole IP-Network



100G Evolution '14 Upgrade



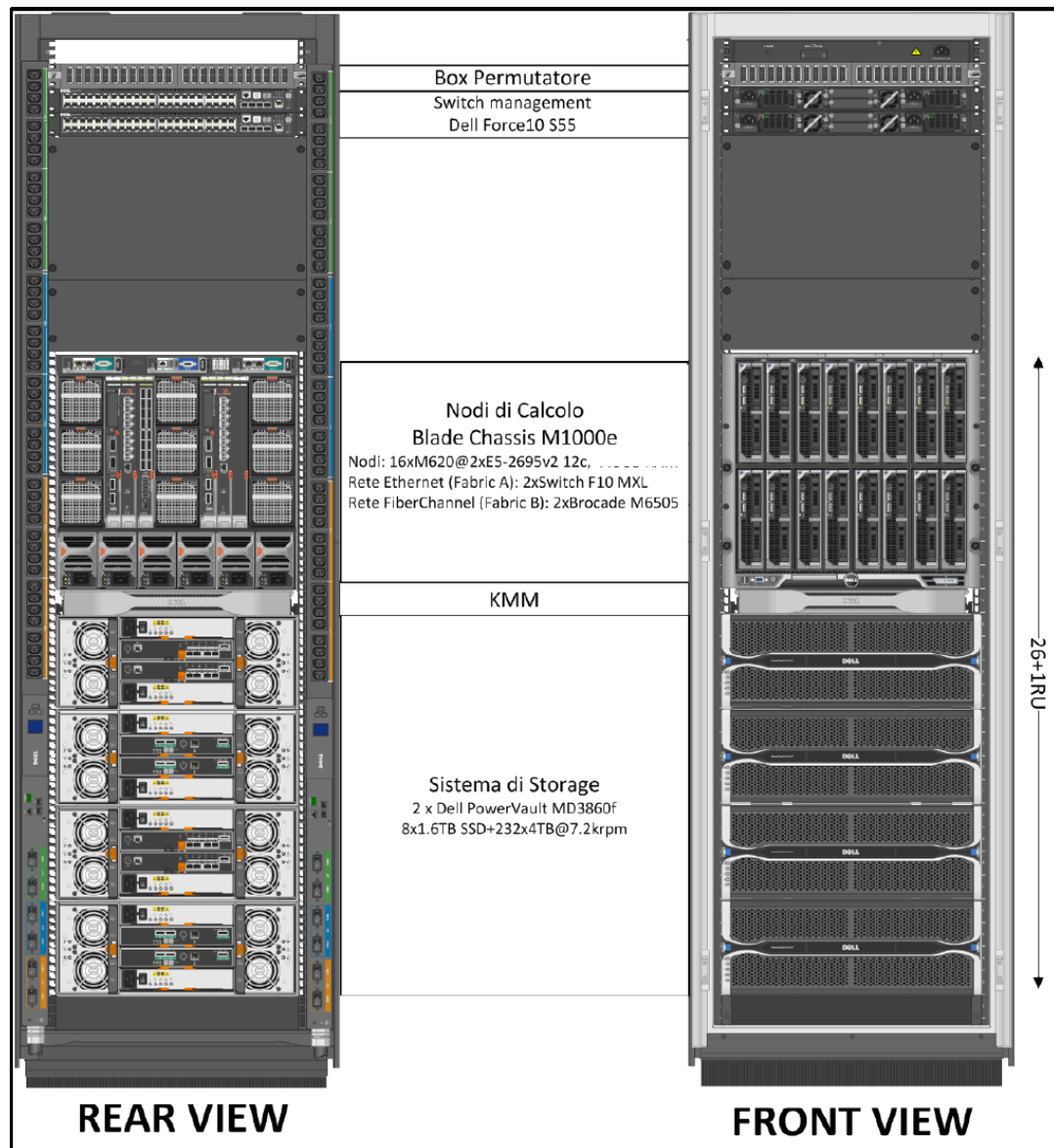
ICT

- Infrastruttura di Calcolo e Storage con ~ 7PB e 7000 vCore
 - Installazione nelle Regioni della Convergenza (Puglia, Campania, Calabria e Sicilia) all'interno dei POP GARR;
- Farà parte della Cloud GARR nazionale. Costituirà un esempio di «eInfrastructure» avanzata da proporre nelle regioni del centro e del nord Italia e anche in Europa;
- Tecnologie consolidate ed affidabili:
 - Blade Server per ottimizzare spazi, consumi ed ottenere alta affidabilità;
 - Storage su Fibre-Channel con sistemi RAID6 e dischi ad alta capacità;
 - Rete a 10 Gb/40Gb Ethernet;
- Distribuzione geografica per disaster recovery:
 - Almeno 3 sedi PoP a distanze di almeno 200 km;
 - Interconnessione ad alta banda (>10 Gbps) fra i PoP;
 - Replica geografica dei dati in almeno 2 copie;
 - Ridondanza sia a livello di PoP che geografica;

Il modulo di calcolo

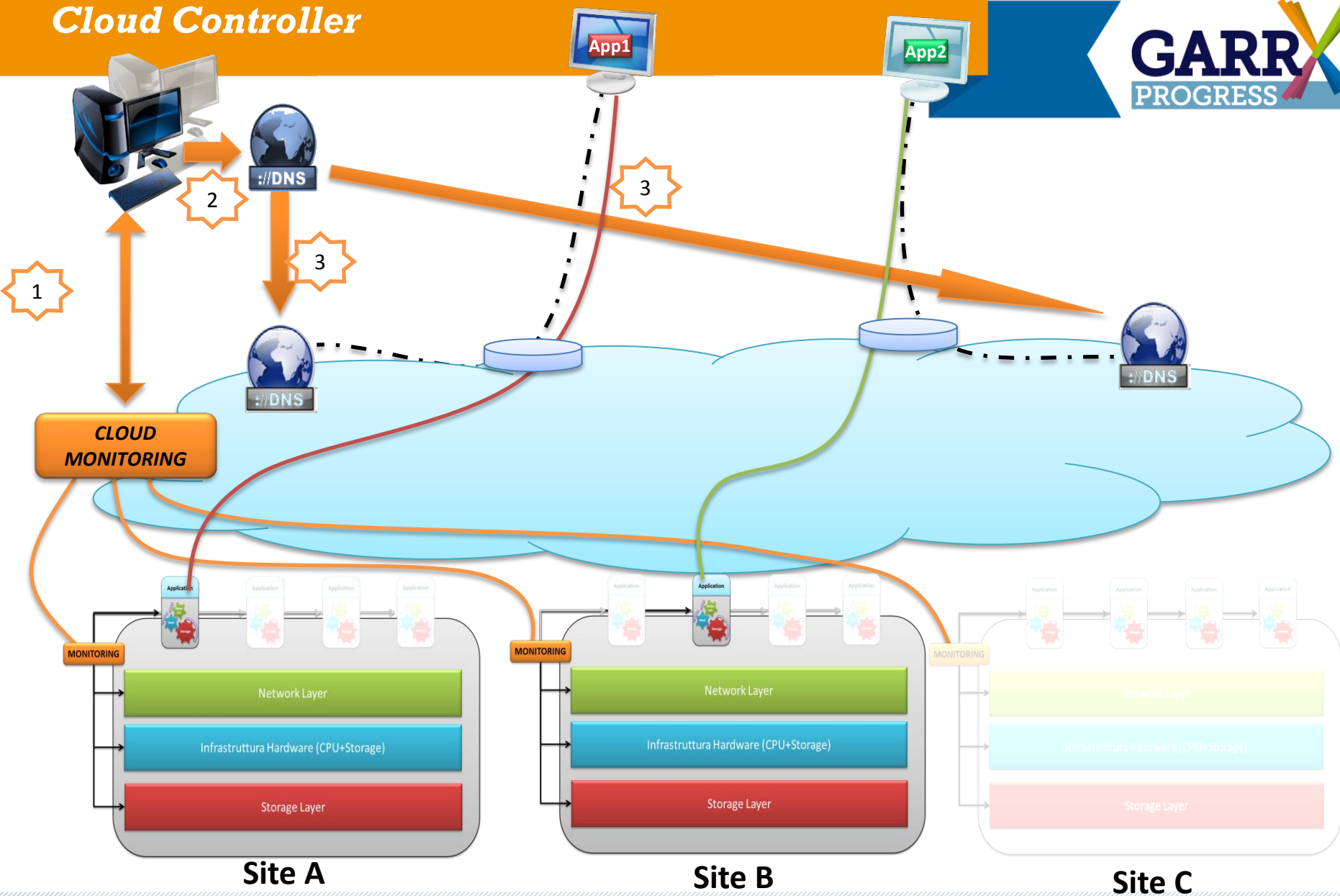
➔ 11 sistemi “indipendenti”

- N.1 Armadio Rack Dell Knurr DCM da 42U e profondità 1200mm comprensivo di o Una coppia di PDU Trifase da 32A Knurr MPH2-R, dotate di sistema di management, sensori di temperatura ed umidità, dry contact come meglio indicato nel seguito
 - Un modulo KMM (Keyboard, Monitor, Mouse) da 18.5” per la connessione diretta al sistema KVM integrato nello chassis blade
- N.1 Box di permutazione 1RU AMP-Tyco dotato di 6 porte MPO (per le connessioni 40GbEth) e 6 porte LC (per le connessioni 10GbEth), con relativi cablaggi



- N.2 Storage Array MD3860f ad alta densità (60HDDs in 4RU, per una capacità complessiva per Modulo-CSD di 940,8TB composti mediante 12,8TB SSD + 944TB 7.2krpm) cadauno dotato di o Doppia controller Active-Active con 16GB cache totale (8 per controller)
 - 8 porte FC16Gb (4 per controller)
 - 4x1.6TB SSD + 118x4TB 7.2krpm NL-SAS HDDs distribuiti su due cassette da 4RU cadauna
 - Licenze software per Snapshot+Volume Copy
- Software di Management Dell OpenManage Essential, OpenManage System Administrator, Modular Storage Manager, Open Manager Network Manager

Cloud Controller



LE SCUOLE

Fibra GARR anche per le scuole



GARR e le Scuole

- Obiettivo: fornire uno strumento a supporto della didattica
- Per ora limitato alle scuole secondarie di secondo grado
- Stesso modello applicato alla comunità GARR
- Investimenti a lungo termine (IRU 15 anni)

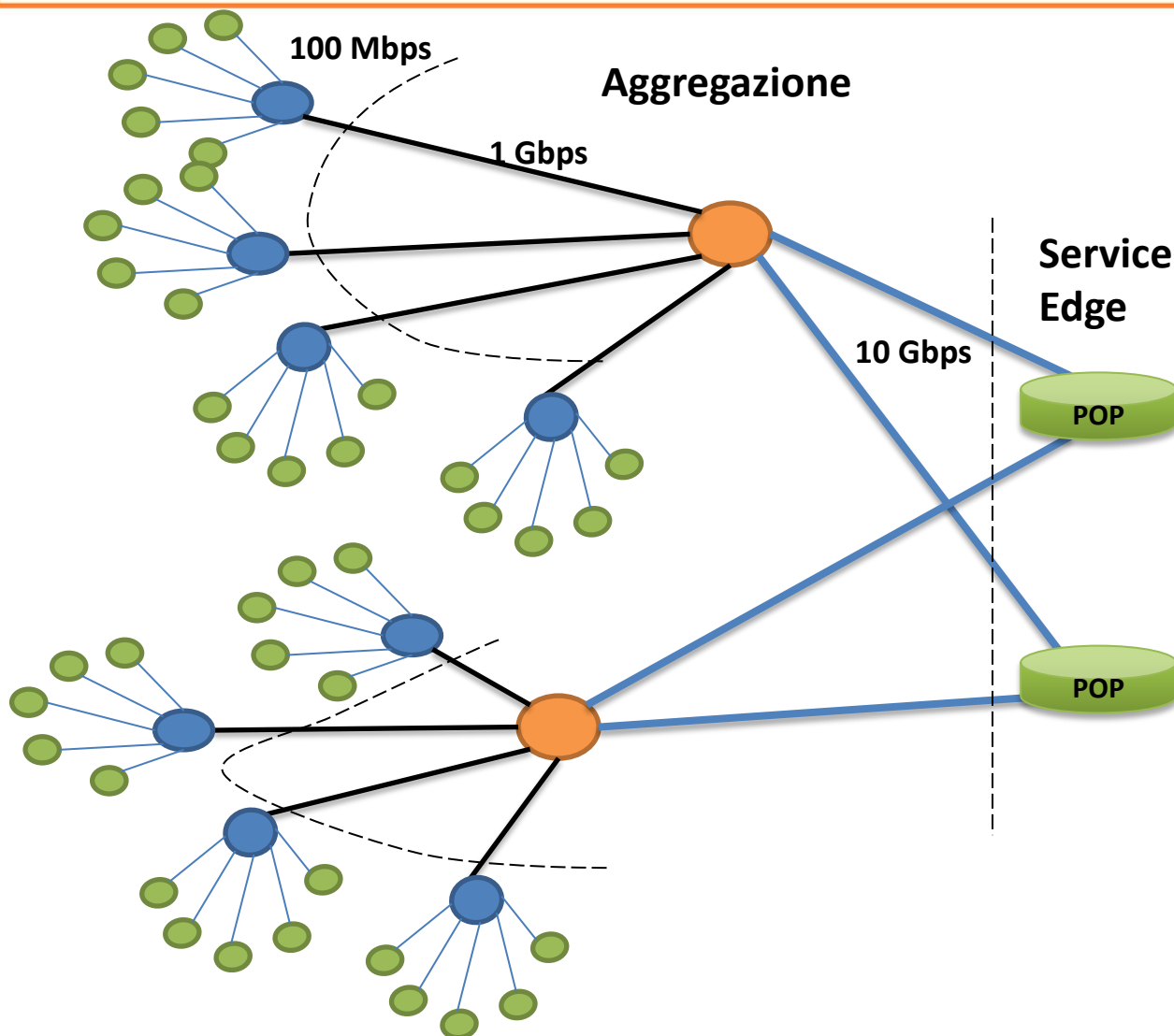
Gestione

- Limitata all'apparato IP
- Punti di demarcazione del servizio → In fase di valutazione

Caratteristiche

- Banda Simmetrica 100M (1G ready)
- IPv4/IPv6 indirizzamento pubblico
- Trasparenza dei protocolli

La Raccolta delle scuole



- CPE
- Access Node
- Aggregation Node
- POP GARR
- Service Node

- 100 Mbps Fibra
- 1 Gbps Fibra
- 10 Gbps Fibra

Scuole e dopo?



Le ipotesi a lungo termine

Fibra per tutti?

- Costosa
- Complessita' gestionale
- La rete lo consente

Modelli alternativi?

- NGAN?
xDSL (30M → 100M) "quasi" simmetrica?
- Aggregazione di livello 2 mediata da operatore?

Serve un Modello concordato con MIUR

- Necessita' di piano strategico
- Non solo internet ma anche servizi per l'educazione

Where we are now



... everything in parallel

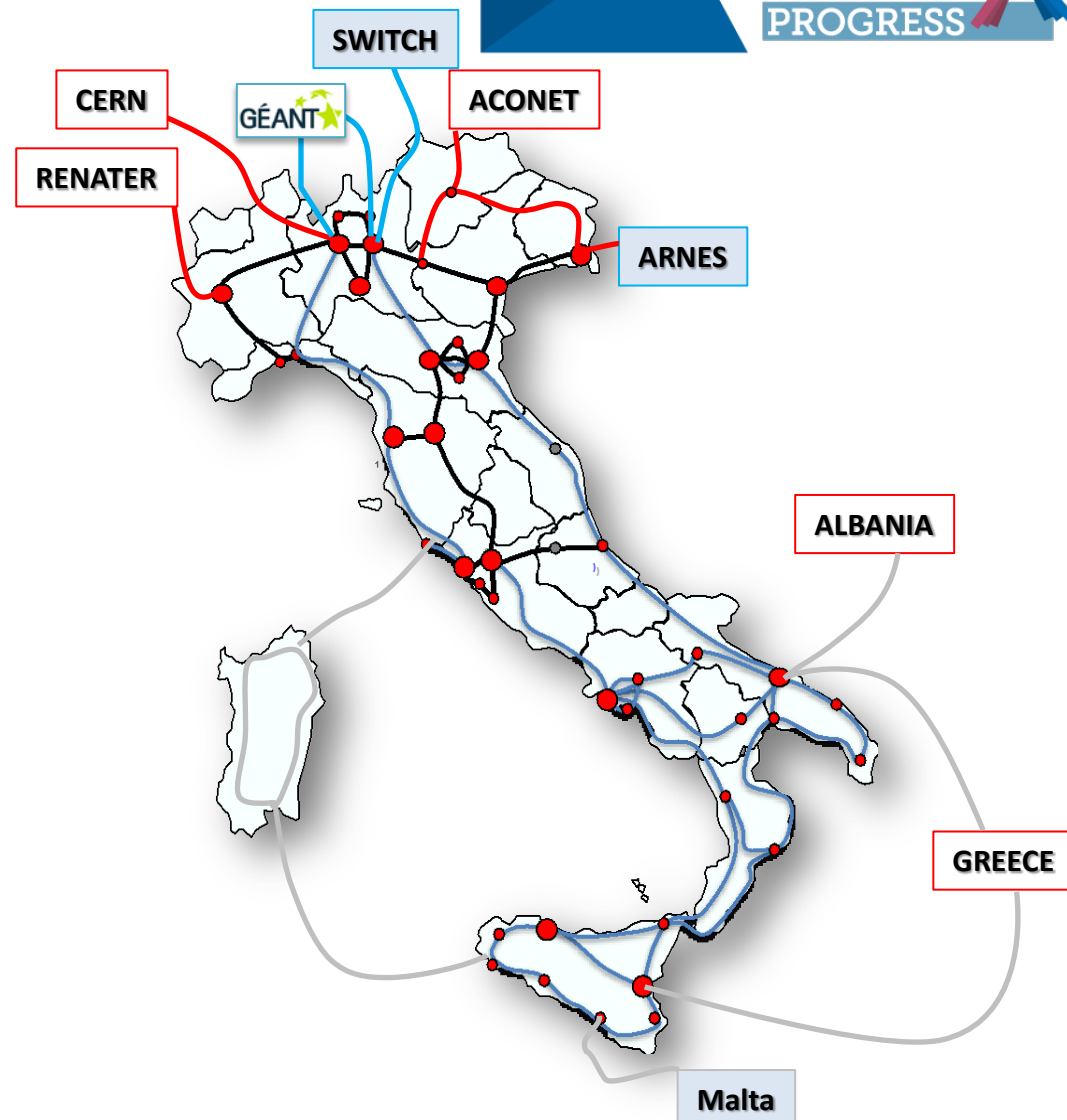
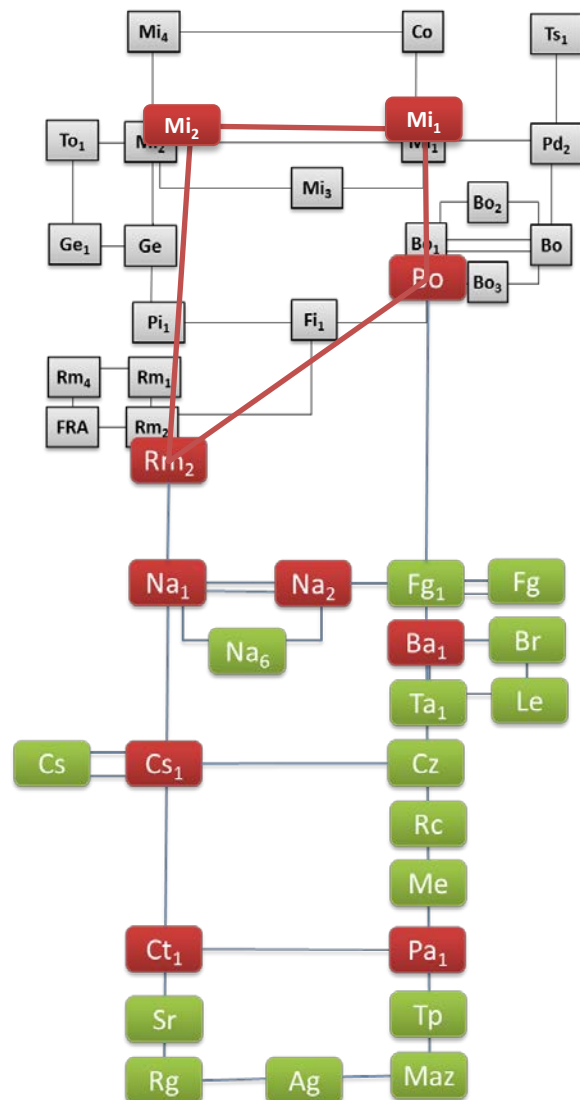
- GARR-X Progress Procurement Procedure:
 - [1301] DF 07/13
 - [1401] DWDM 02/14
 - [1402] IP 03/14
 - [1403] ICT 04/14
- GARR-X Progress is now on delivery phase:
 - Fibres: delivery at 80%
 - Routers: before end of November
 - WDM: end of year
 - ITC: within this year

NO APPEAL

DEADLINE ← MARCH 15

Integration and Future evolution

from South → North

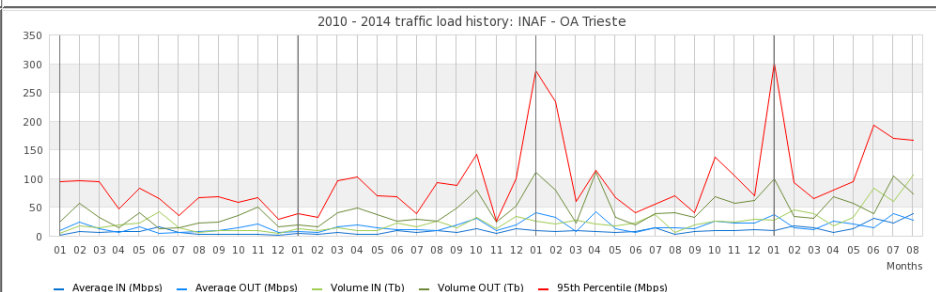
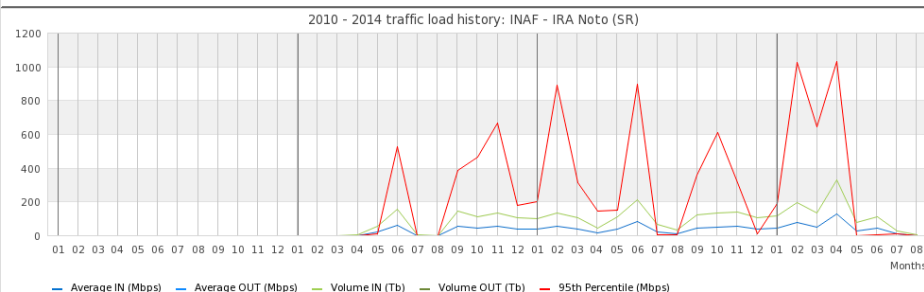
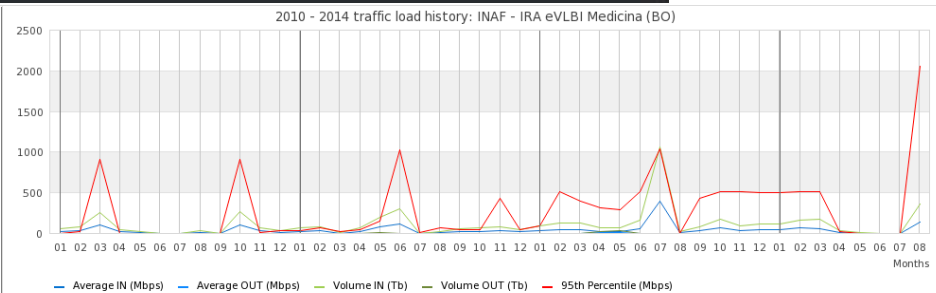
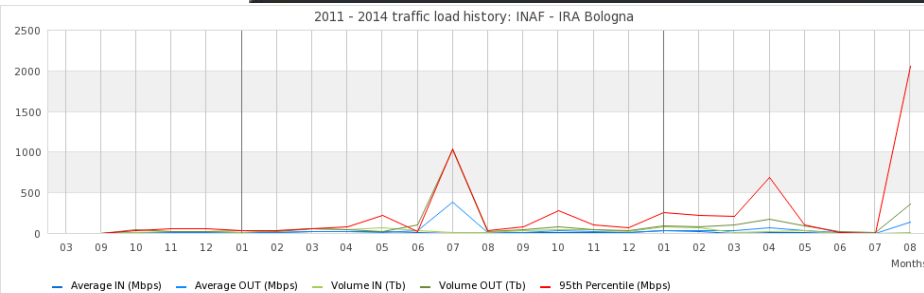
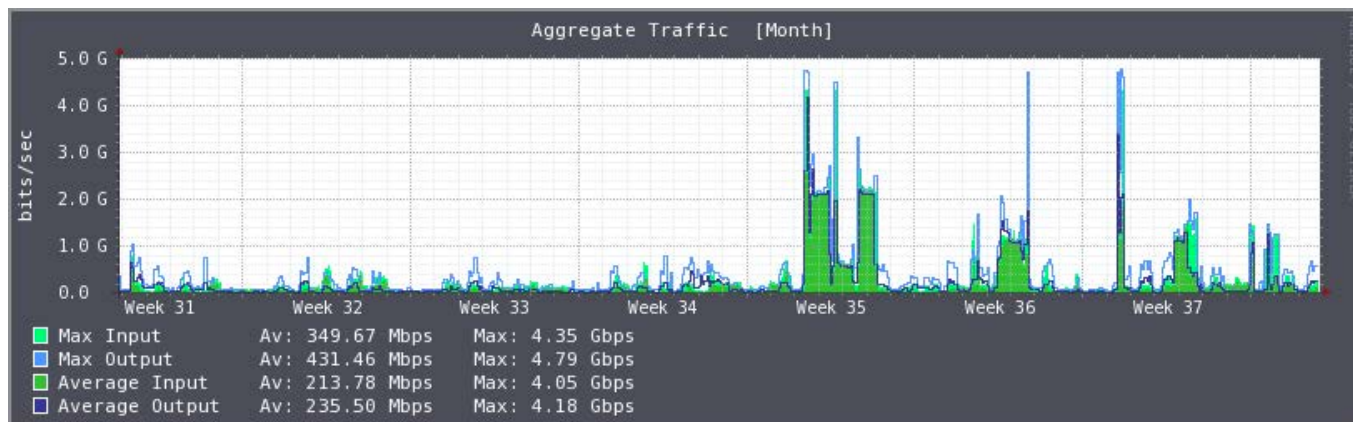


Lo stato degli accessi INAF e loro utilizzo

Accessi INAF - Settembre 2014

Sede	PoP	Tipo di circuito	Attivo	Parametri accesso (Mbps)	
				BGA	BEA
1 INAF - OA Arcetri	FI	DF MAN 1G GE	MAN	100	100
2 INAF - OA Bologna	BO1	L3 Uni-BO	MAN	0	0
3 INAF - OA Cagliari, Selargius (CA) ex Capoterra	CA	Ponte radio 380M	04/07/13	100	100
4 INAF - OA Capodimonte (Napoli)	NA1	2xCDN SDH 100M-FE	21/06/11	100	100
5 INAF - OA Catania	CT1	L2 CAR U-CT	MAN	4	10
6 INAF - OA Brera, sede di Brera Milano	MI3	DF MAN 100M FE	MAN	10	100
7 INAF - OA Brera, sede di Merate (LC)	MI3	CDN SDH 100M-FE	02/08/11	100	100
8 INAF - OA Padova	PD1	DF MAN 1G GE	MAN	100	100
9 INAF - OA Palermo	PA1	DF 100M FE su DF	17/12/09	10	100
10 INAF - IASF Palermo	PA1	L1-DF 1G GE	MAN	40	100
11 INAF - OA Roma, Monte Porzio Catone (RM)	RM2	Lambda 622M, terminazioni 4x100-FE	01/08/11	100	100
12 INAF - Presidenza, Roma	RM	MPLS 50M*	04/04/13	10	50
13 INAF - OA Teramo	AQ	MPLS 8M*	15/06/09	2	6
14 INAF - OA Torino	TO1	CDN SDH 100M-FE	12/05/11	100	100
15 INAF - OA Trieste	TS1	L1-DF 100M-FE	MAN	100	100
16 INAF - IRA - Medicina (BO)	BO1	DF MAN 10G	MAN	2	2
17 INAF - Noto (SR)	CT1	L1-DF 10G**	03/04/12	2	2
18 INAF - eVLBI - Medicina (BO)	BO1	collegamento eVLBI	MAN	0	10.000
19 INAF - eVLBI - Noto (SR)	CT1	collegamento eVLBI	03/04/12	0	10.000
20 INAF - eVLBI - IRA Bologna	BO3	collegamento eVLBI	MAN	0	10.000
				880	21.170

Alcuni dati di traffico



Monitoring

<https://gins.garr.it/>



GARR Integrated Networking Suite

Logout

Home

Monitor

Statistics

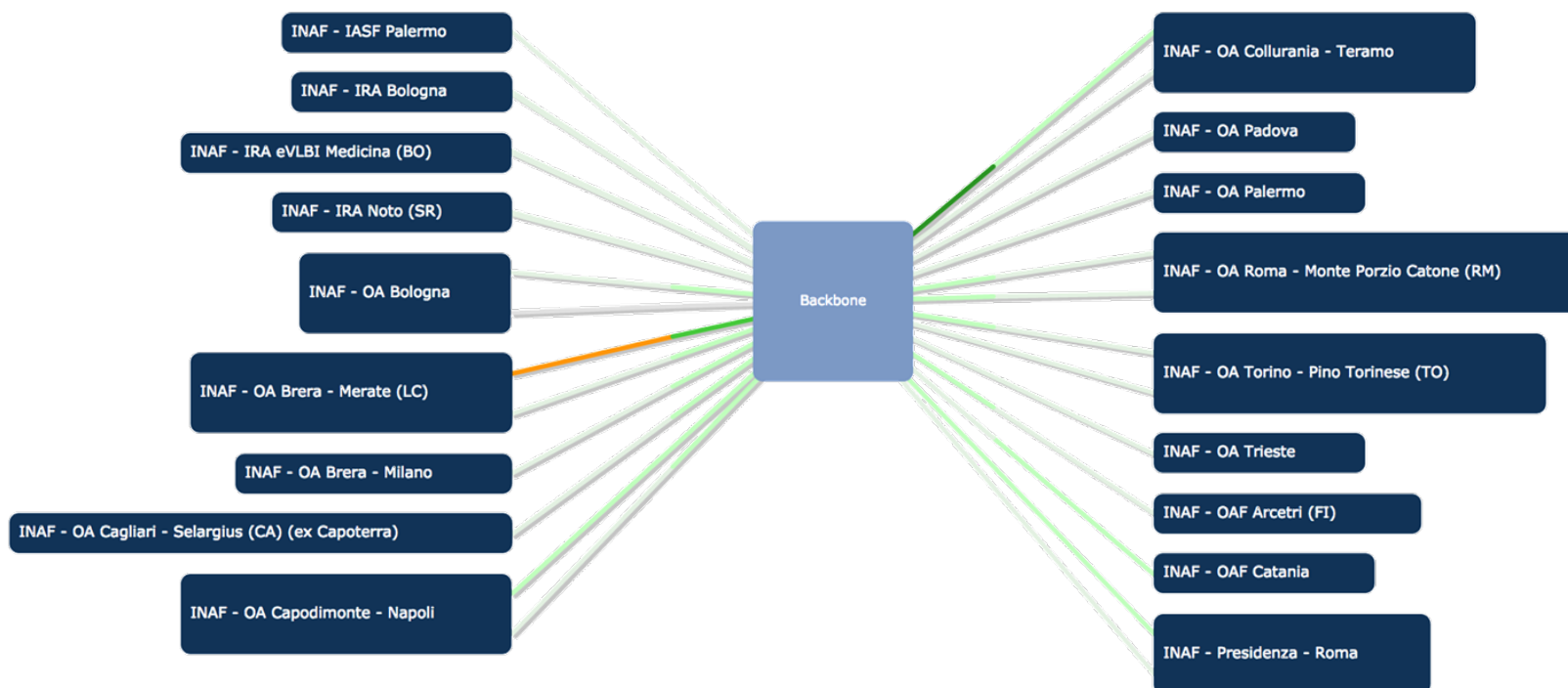
Weathermaps

Reports

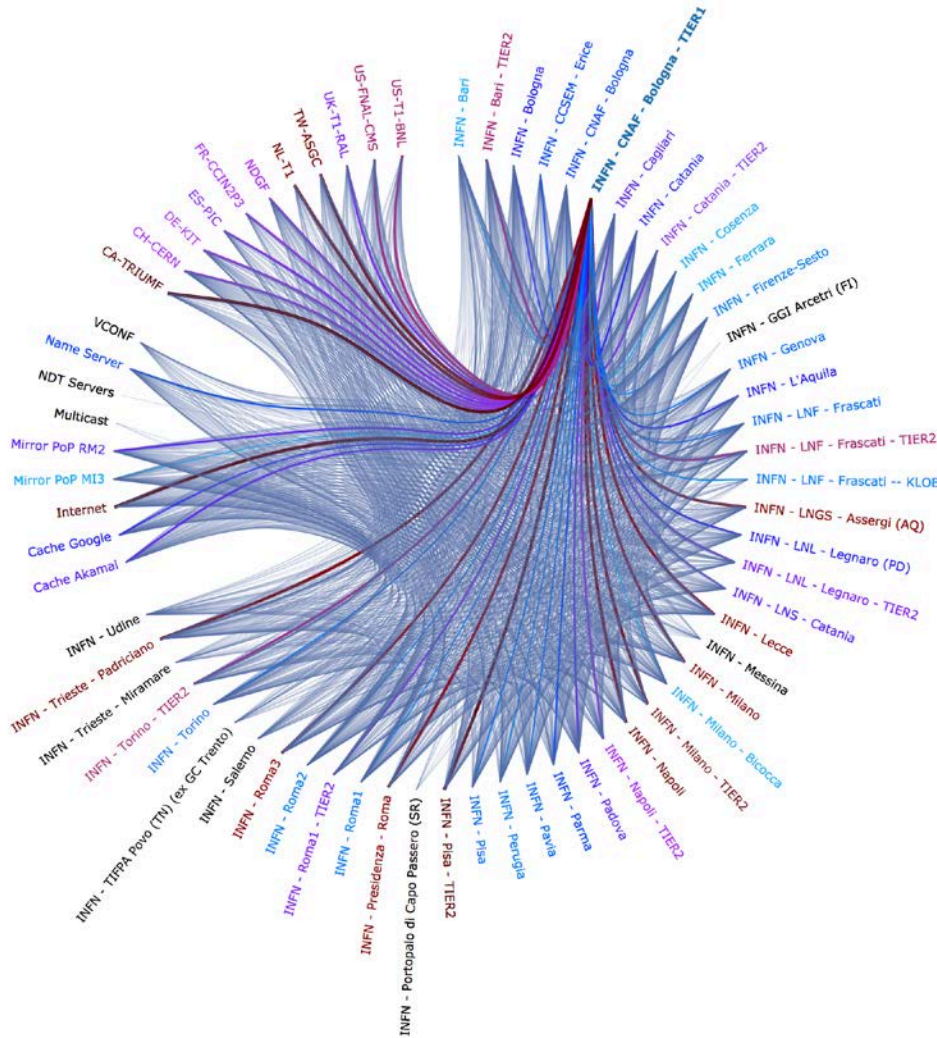
TTS

Search

Tools



https://gins.garr.it/Weathermap/mapgen_auto.php?type=user&id=o



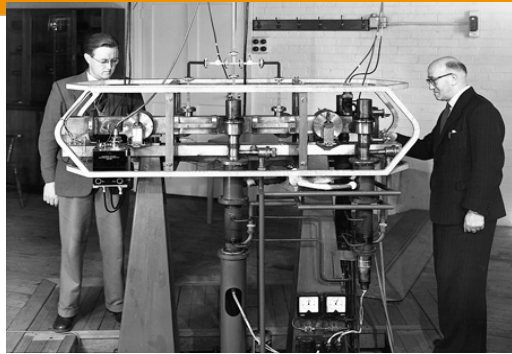
Applicazione per la visualizzazione del volume traffico scambiato tra gli enti di ricerca. Si basa sull'acquisizione dei flussi di traffico che transitano sul backbone e la successiva elaborazione.

From Davide Calonico, PhD @ (INRIM)

Optical Division

METROLOGY APPLICATION

Atomic clocks accuracy in the last 50 years

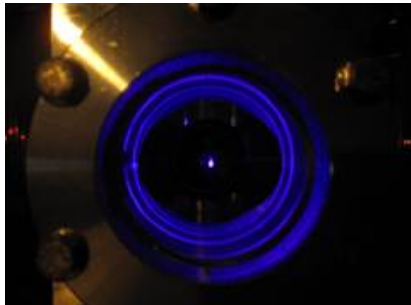


First Cs beam clock
(1955)

First Cs fountain
(1996)



Cs fountain clocks
(today)



Best optical clocks
(today)



Satellite
techniques
(1 day averaging)

Optical links
(1 day averaging)

Towards an Italian Optical Fiber Network for high accuracy Time&Frequency Metrology



MILANO, IFN-CNR

TORINO, INRIM

BOLOGNA, INAF

First Step:
INRIM (TORINO) to LENS, (FIRENZE),
650 km optical fiber link,
Operational from late 2013

FIRENZE, UNIFI
LENS, INO-CNR



ISTITUTO
NAZIONALE
DI RICERCA
METROLOGICA

LIFT

Italian Link Frequency and Time

CNR-LENS-UNIFI
ATOMIC PHYSICS

INAF – MEDICINA
RADIOTELESCOPE

ROME-FUCINO,
METROLOGY,
SPACE, GALILEO

MATERA,
SPACE GEODESY

INAF – SARDINIA
RADIOTELESCOPE

INAF – NOTO
RADIOTELESCOPE

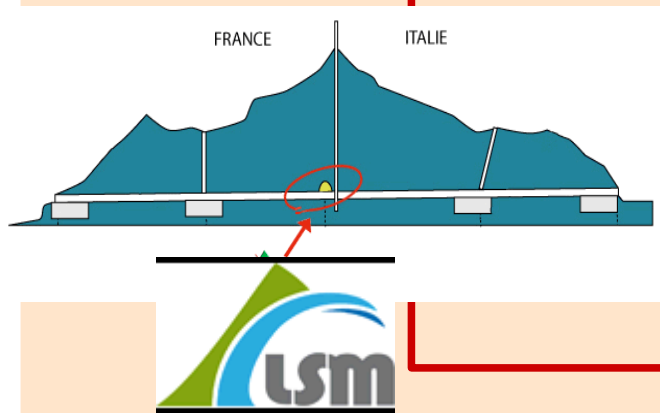
MALTA – PRIMARY
METROLOGY



LIFT impact on research

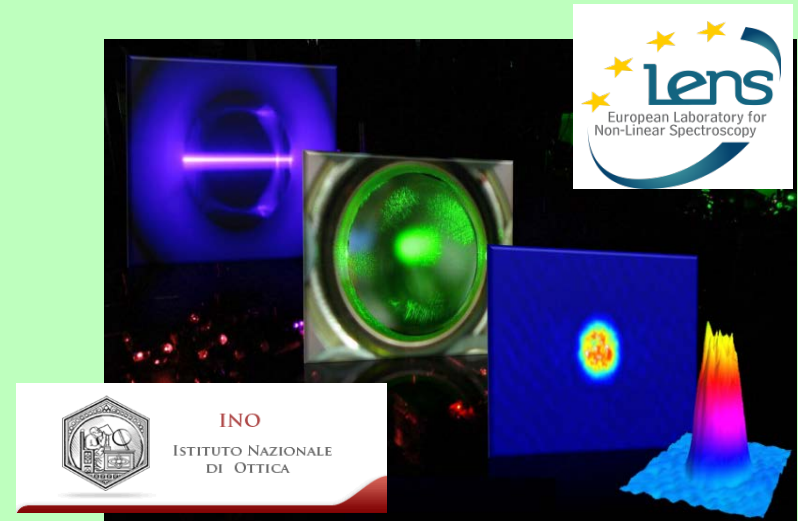
Frejus

Relativistic Geodesy



Florence

Atomic and molecular Physics



Bologna

Radio-astronomy Very Long Baseline Interferometry



Cagliari



Matera

Space Geodesy Center





Quali sono le necessita'?



Conclusioni ?

- Abbiamo bisogno di conoscere le necessità INAF per i prossimi 3 anni
 - Che modello di calcolo?
 - Quale Banda Passante?
 - Dove investire?
 - Quali servizi?
- Data Center Interconnection
 - Disaster Recovery
 - Alta Affidabilità delle Applicazioni
- Attività sperimentale
 - Per la metrologia il rapporto di GARR e' con INRIM

Piano 2015-2017

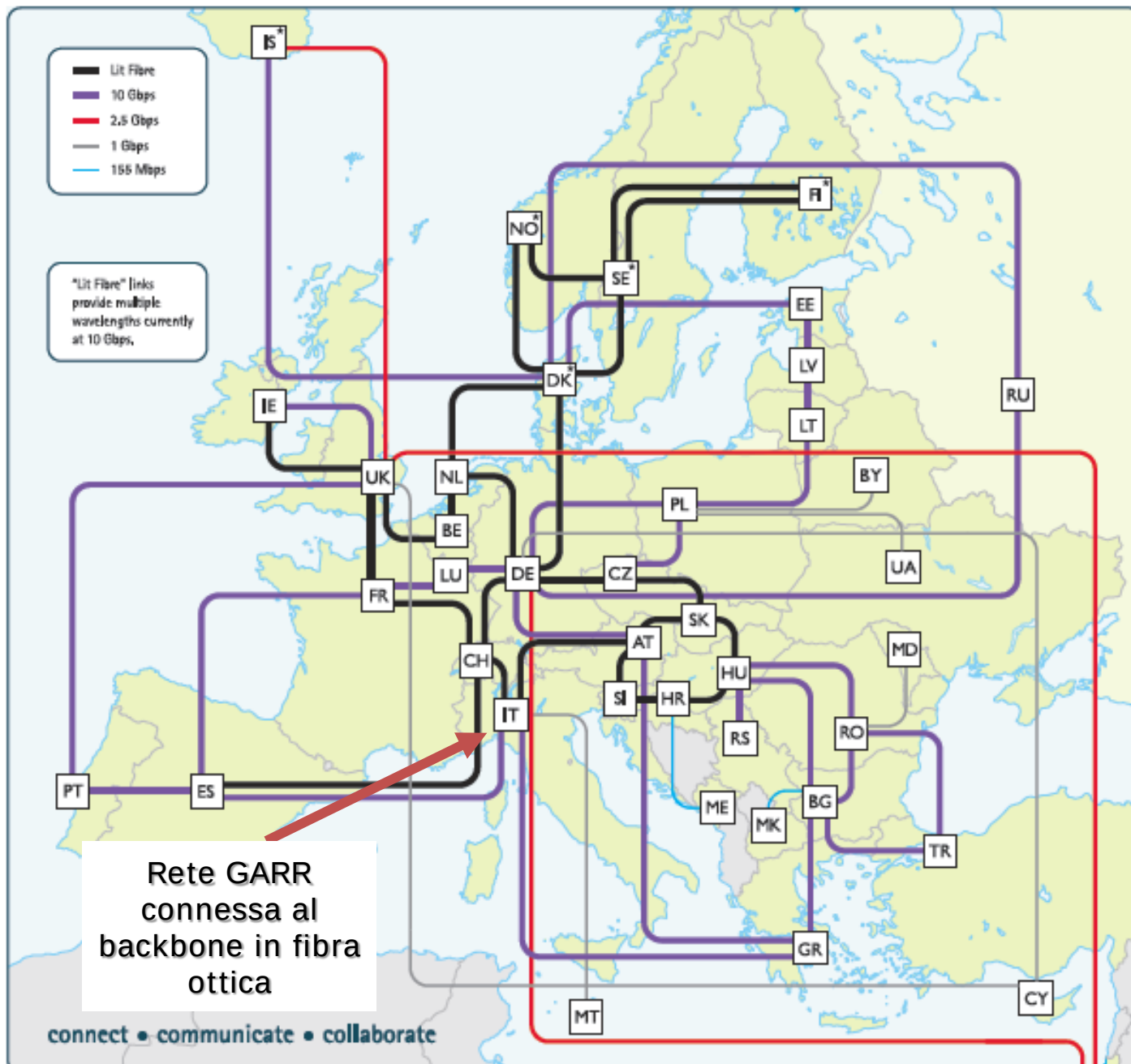
... domande ?

GARR
nella
Governance di
(Dante) GEANT

GÉANT topology

dark fiber

in evoluzione
(vedi poi)



Rete GARR
connessa al
backbone in fibra
ottica

Il sistema mondiale delle reti della Ricerca

La connettività intercontinentale

- GÉANT Coverage
- ALICE2-RedCLARA Network
- EUMEDCONNECT3 Network
- TEIN3 Network
- HP-SEE Project
- AfricaConnect - Ubuntu
- CAREN Network
- SILK-Afghanistan
- SARInet Network

Dark Shading: Connected to regional network
Light Shading: Eligible to connect

Type	End A	End B	Capacità	Progetto utente
Connettività GÉANT dedicata per GARR	Geneva	Chicago	2x10G	LHCONE+CDF
	Milan	Geneva	10G	LHCONE+CDF
Connettività dedicata tramite CBF	Milan	Geneva	10G	LHCOPN
	Milan	Geneva	10G	LHCOPN
	Milan	Karlsruhe	10G	LHCOPN

North America
85Gbps



Amsterdam	New York	3 x 10 Gbps
Frankfurt	Washington	2 x 10 Gbps
London	New York	10 Gbps
Paris	New York	10 Gbps
Amsterdam	Chicago	10 Gbps
Vienna	New York	5 Gbps

Asia-Pacific

Amsterdam	Taiwan (ASGC)	10 Gbps
Madrid	Mumbai - TEIN3	2.5 Gbps
London	Beijing - TEIN3 and ORIENT	2.5 Gbps

- 2.5 Gbps
- 1.4 Gbps
- 1.2 Gbps
- 1 Gbps
- 622 Mbps
- 155 Mbps
- 34-45 Mbps

GÉANT and sister networks enabling user collaboration across the globe

May 2012