

Arriva GARR-X: l'alta capacità a casa degli utenti

L'Architettura di GARR-X

Il livello ethernet

Massimo Carboni @ GARR

Agenda

- Motivazioni
- Tecnologia
 - Trasporto
 - Accesso
- Architettura di rete
 - Switching
 - IP
- Diamo I numeri

Motivazioni

- Abbiamo l'esigenza di un modello rete che garantisca:
 - Aggregazione a velocità differenti:
 - da 100M → 10G (100G in futuro)
 - La coesistenza di differenti servizi di accesso all'interno della medesima infrastruttura
 - Trasparenza dei protocolli
 - Ethernet non solo nell'accesso ma anche all'interno del backbone
 - Diminuire il numero dei Grandi (e costosi) Router IP
Come Juniper T-series o Cisco CRS-series
- **Switch if you can, Route if you must**

I requisiti

- Accesso e trasporto dei servizi utente
- Data plane MPLS e Ethernet
- Control Plane IP
- Management Plane IP (la DCN è solo IP)
 - NE basati su IP
- Servizi:
 - L2 evc (End to End e-circuit)
 - L2 Virtual Private Lan (Any to Any e-lan)
 - L2 QoS (Per VLAN QoS, payload classification, E-LSP, L-LSP)
 - L3 Virtual Private Network (Any to Any, IPv4, IPv6 and Multicast)

I requisiti per il trasporto

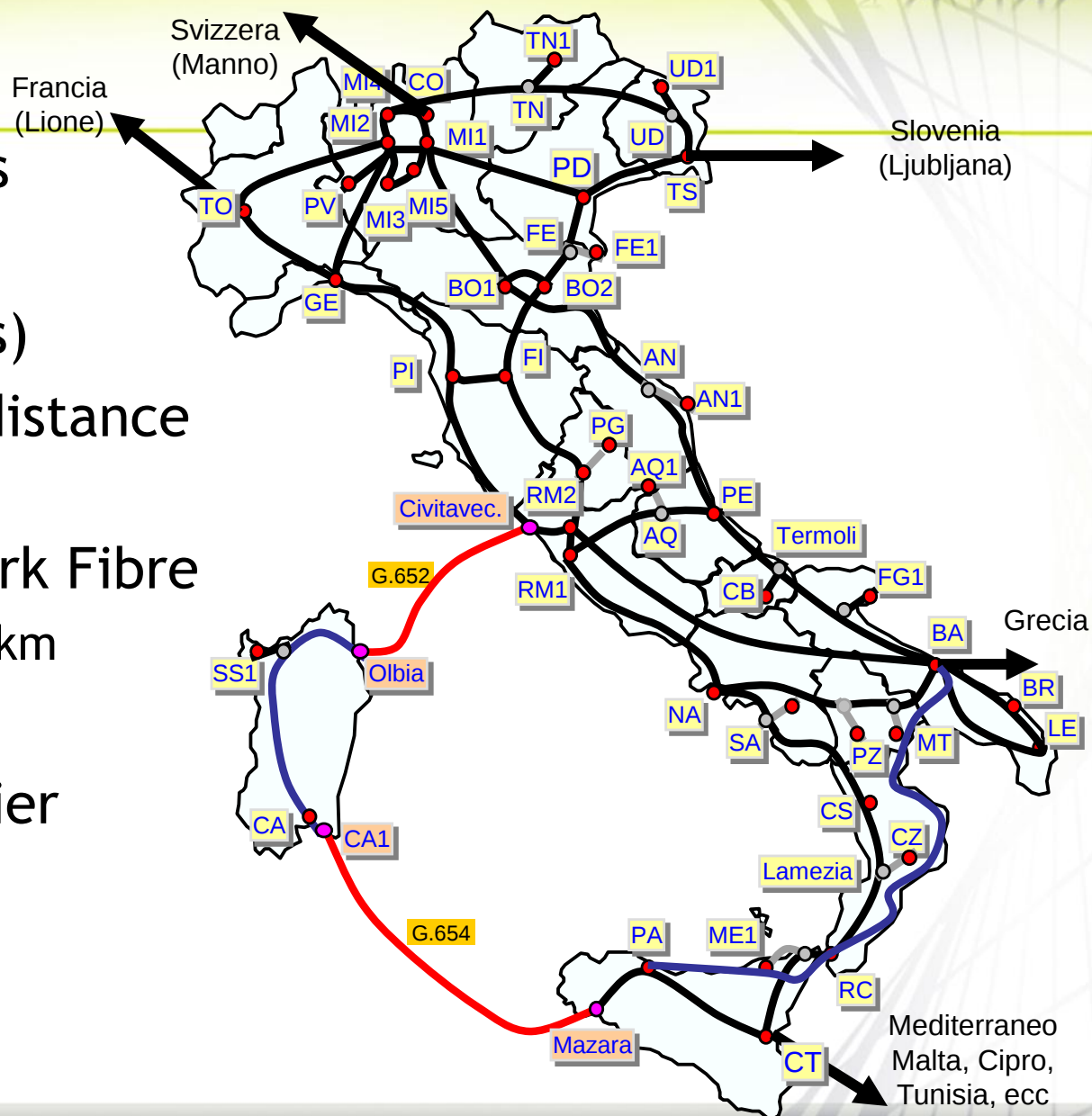
- High throughput
 - N x 1Gbps $N \sim 10 \div 20$
 - M x 10G $M \sim 5 \div 10$
 - Up to 100Gbps (in 18 months)
 - Low latency
 - Low jitter
- Traffic classes (BE and EF)

I requisiti per l'Accesso

- Access requirements:
 - High throughput (100Mbps to 10Gbps)
 - Low latency
 - Low jitter
- Traffic classes:
 - BE for Global internet
 - AF and EF for research traffic
 - LBE for peer-to-peer and specific non critical applications
- VPN and QoS requirements:
 - Different traffic classes
 - QoS based policing
 - Hierarchical QoS (H-QoS)

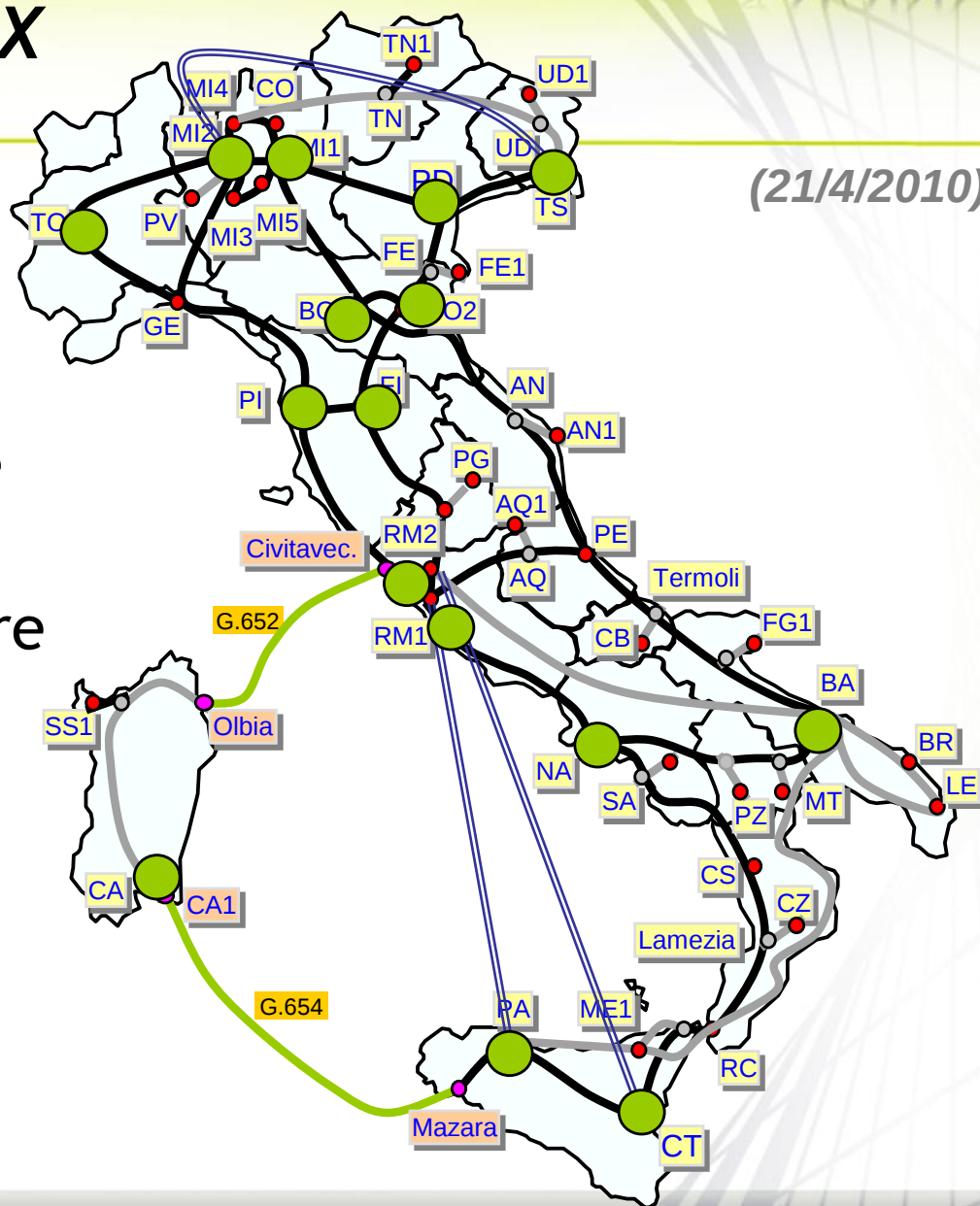
GARR-X Full

- 59 Transmission POPs
- 43 Switching POPs
- 6 IP POPs (6 routers)
- ~ 10.600km of long distance dark fibre
- ~ 1.500km Access Dark Fibre
 - distanza dal PoP <60 km
- 600 big end users
- ~ 150 Optical Amplifier
 - ~ each 70km



L'infrastruttura GARR-X

- 30 Transmission POPs
- 43 Switching POPs
- 6 IP POPs (6 routers)
- ~ 6.600km of long distance dark fibre
- ~ 1.000km Access Dark Fibre
 - distanza dal PoP <60 km
- 600 big end users
- ~ 100 Optical Amplifier
 - ~ each 70km



(21/4/2010)

Vantaggi

- Accessi indipendenti dal grado di implementazione della rete in fibra
- Trasporto indipendente dall'infrastruttura sottostante
 - Indipendenza dalla velocità di linea
 - **Nota:** Il layer ottico fornisce collegamenti P-t-P:
 - velocità minima di 10Gbps (fino a 100Gbps).
 - Sub-lambda switching a partire da 1Gbps
 - ✗ (SDH-NG o ODU-switching)
- Servizi VPN L2/L3
 - Maggiore uso della classificazione del traffico in funzione del tipo di servizio trasportato (QoS e HQoS)

Arriva GARR-X: l'alta capacità a casa degli utenti

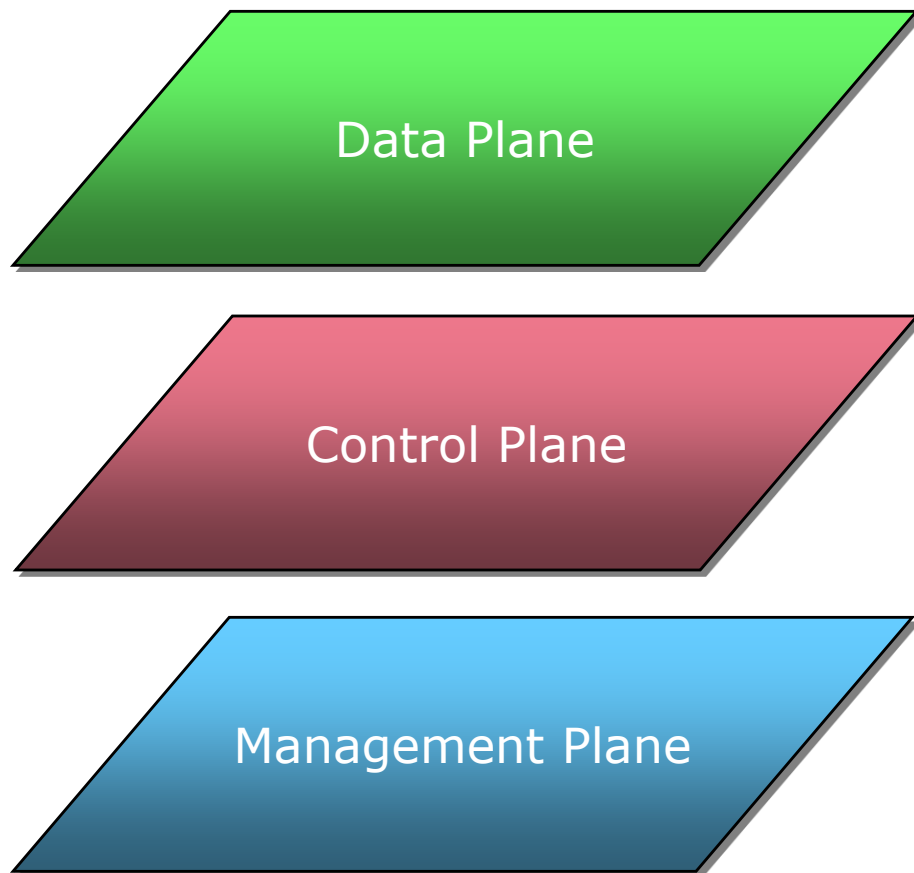
Tecnologia aspetti gestionali

10° Workshop GARR, Ancona 21-23 Aprile 2010



GARR-X Layering Vision

Data / Control / Management plane



- IP layer
 - DP: IPv4 & IPv6
 - CP: IP
 - MP: IP
- L2 Switching layer
 - DP: Ethernet / MPLS
 - CP: IP
 - MP: IP
- Optical layer
 - DP: DWDM
 - CP: GMPLS / ASON / ASTN
 - MP: IP
- Isolation between layers
- Operations Support System
- TMN and FCAPS (ITU-T M.3000, M.3100, M.3200, M.3400)

IP Control Plane (Switching / IP)

■ Traffic Engineering

■ **OSPF-TE**

■ **RSVP-TE**

■ Bandwidth Allocation

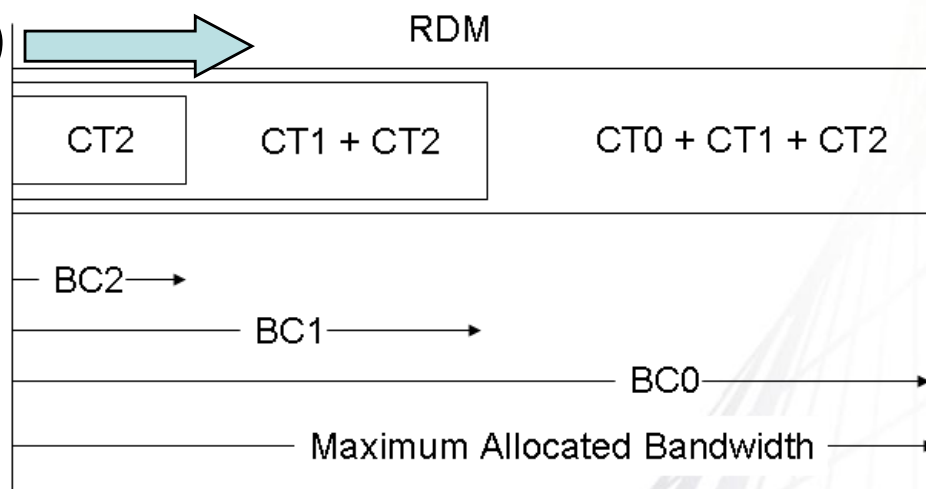
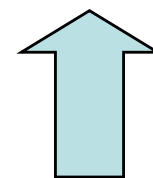
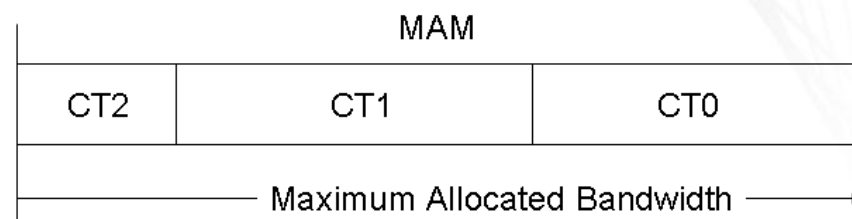
■ **MAM** (maximum allocation model)

■ **RDM** (Russian doll model)

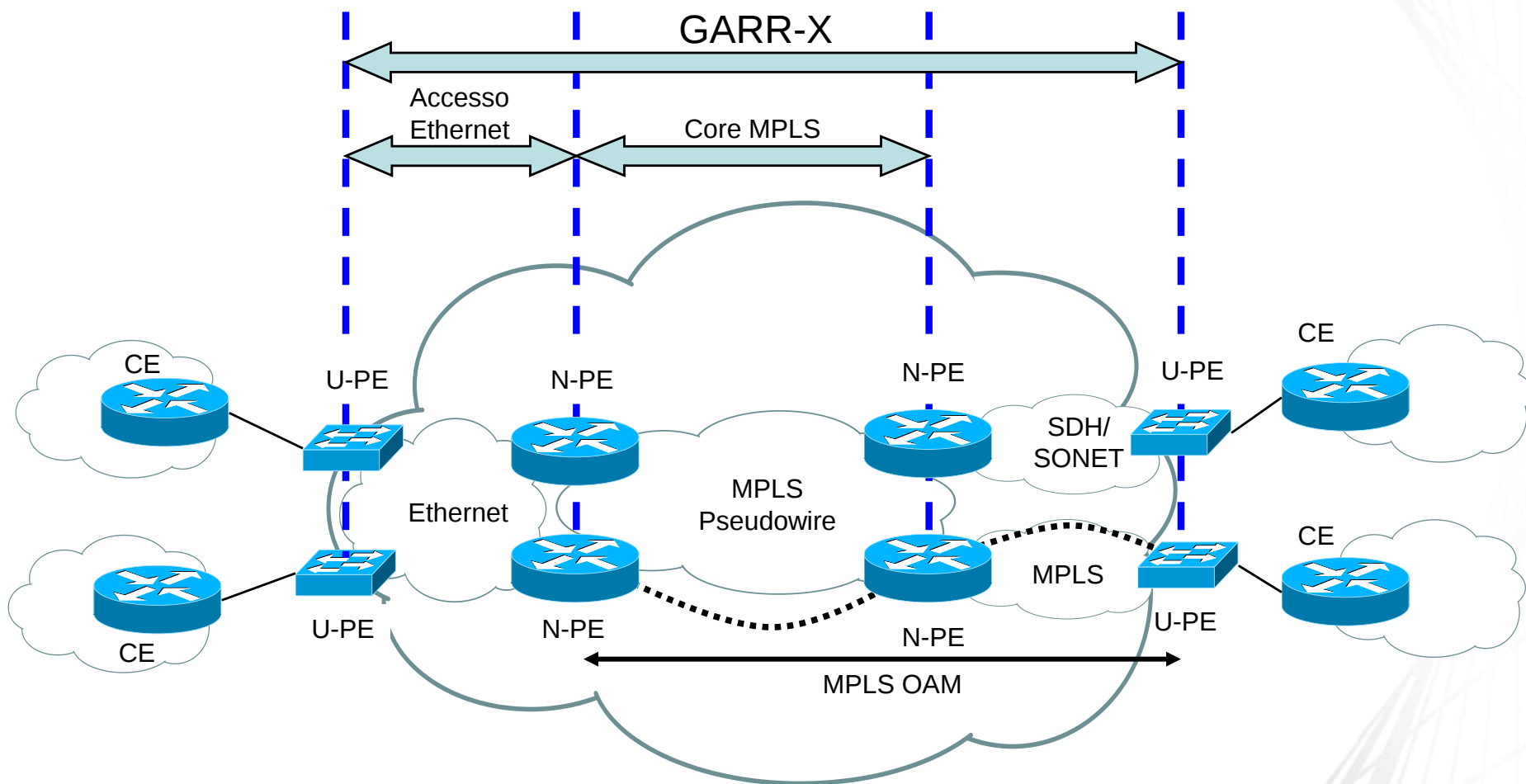
■ MPLS mechanism

■ **MPLS-FRR**

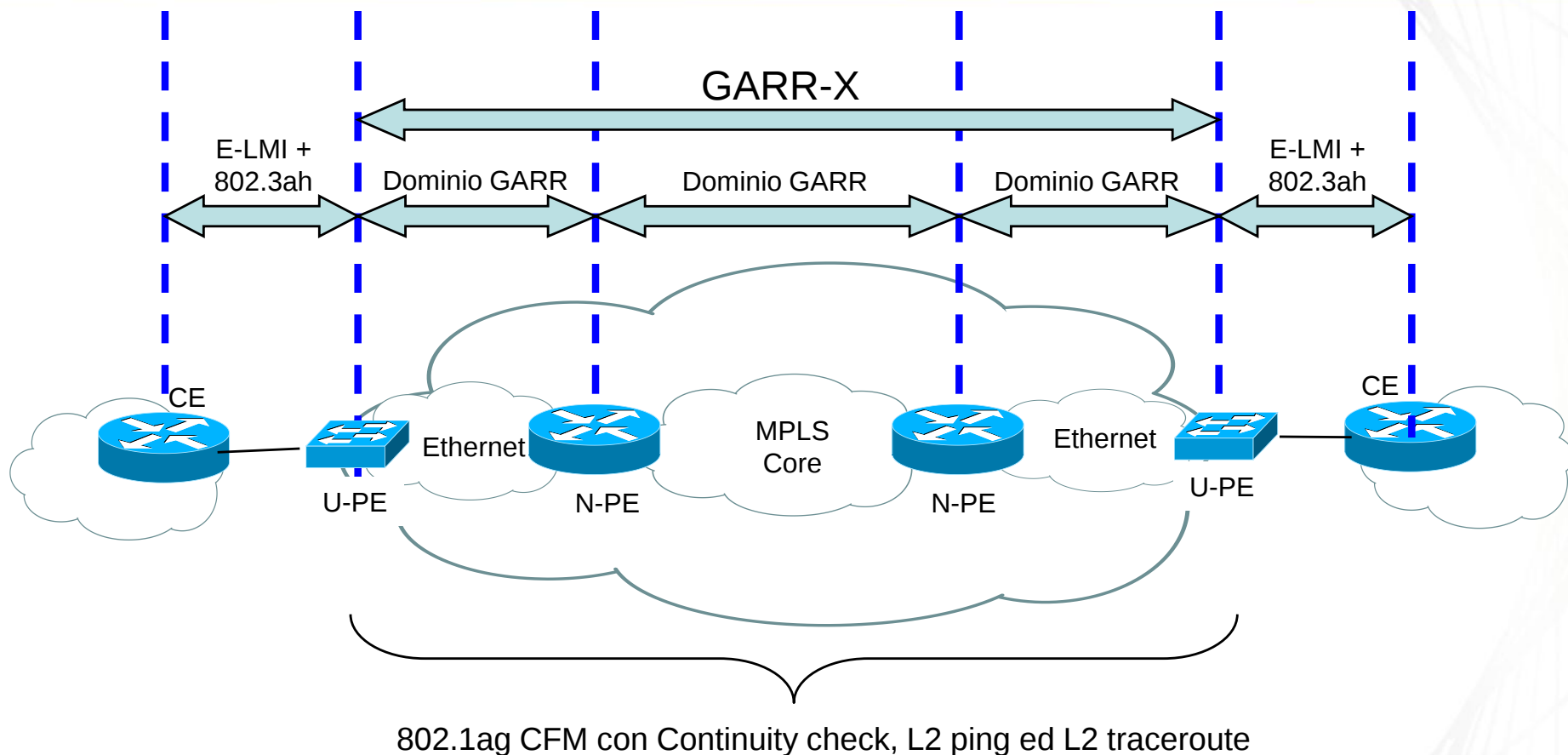
■ **MPLS-OAM**



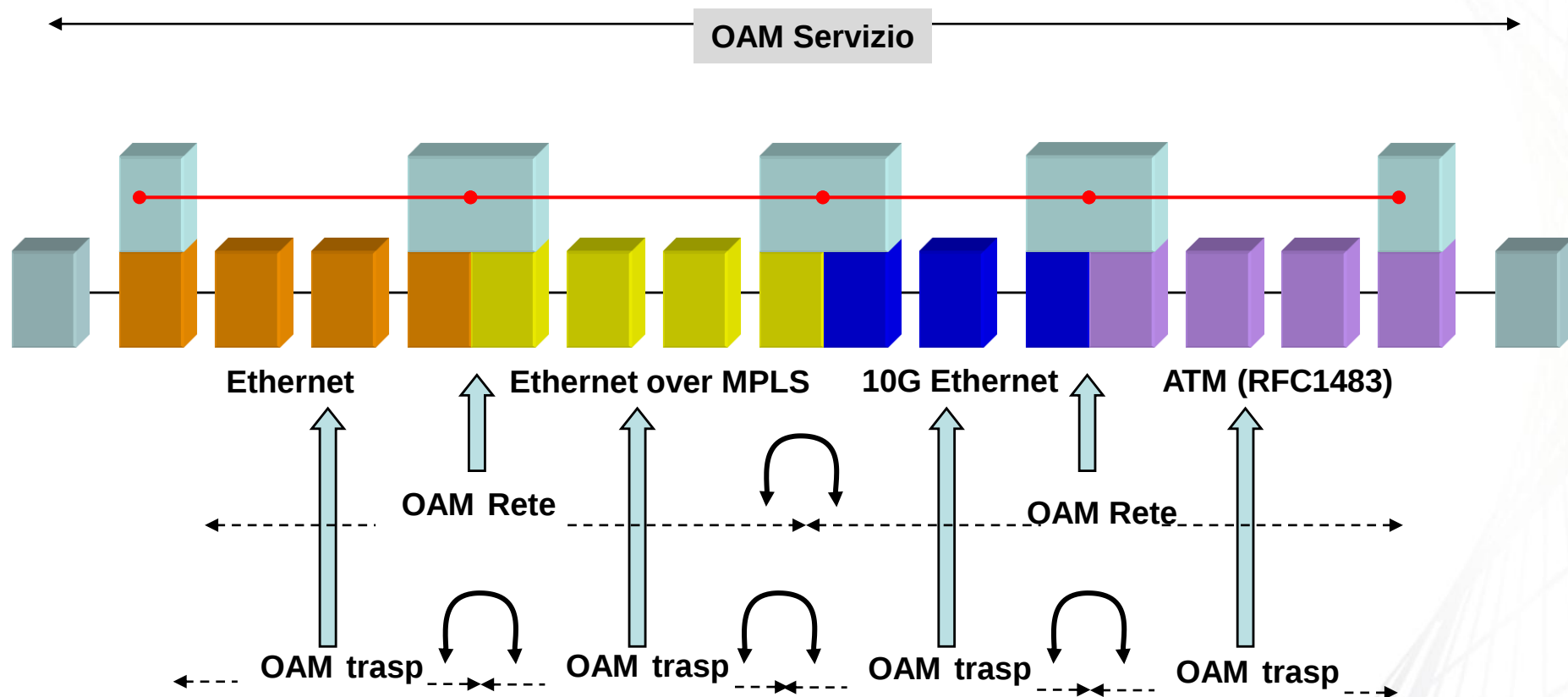
Ethernet OAM 802.3ah



Ethernet OAM



OAM Interoperability



Arriva GARR-X: l'alta capacità a casa degli utenti

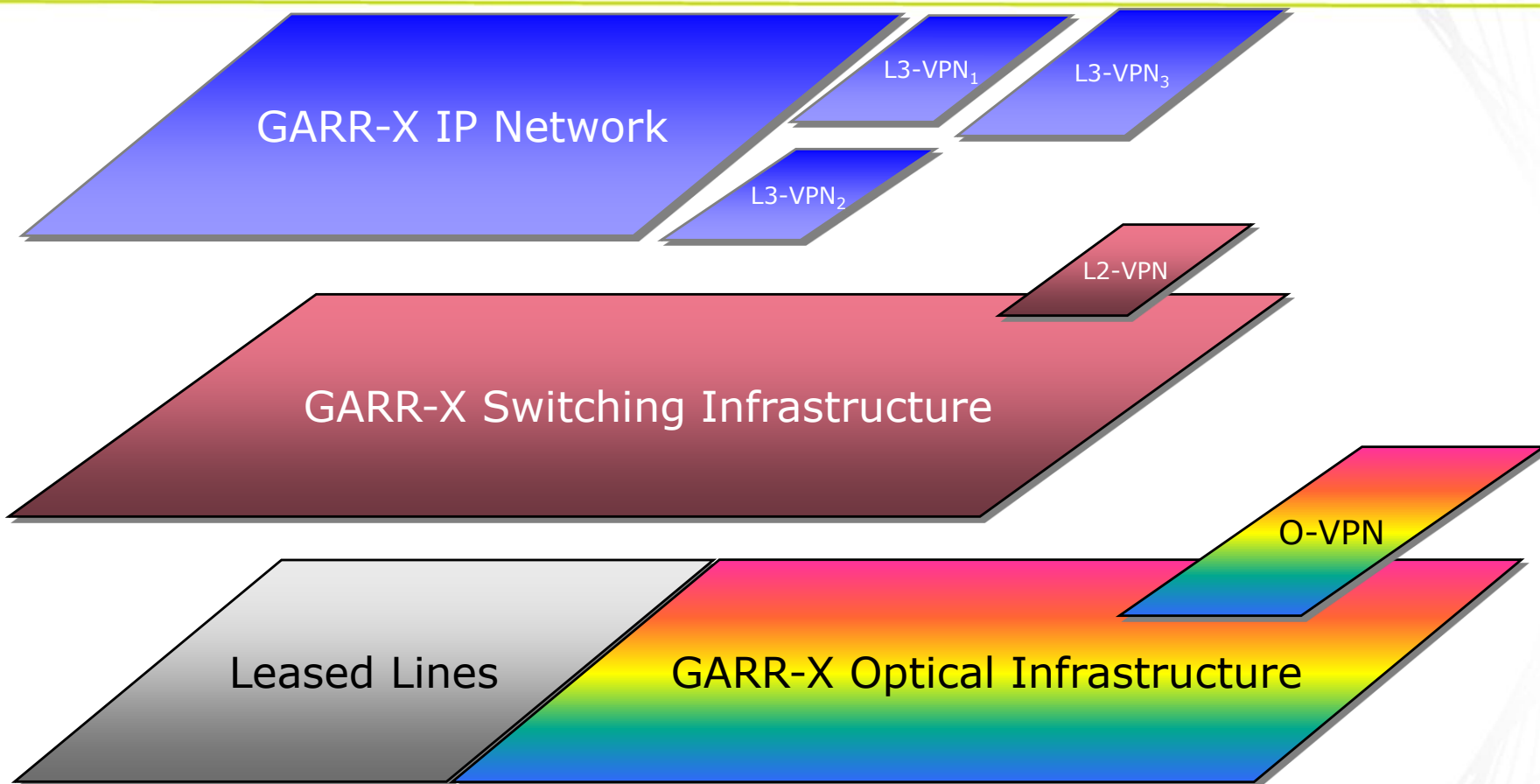
Architettura

GARR

10° Workshop GARR, Ancona 21-23 Aprile 2010

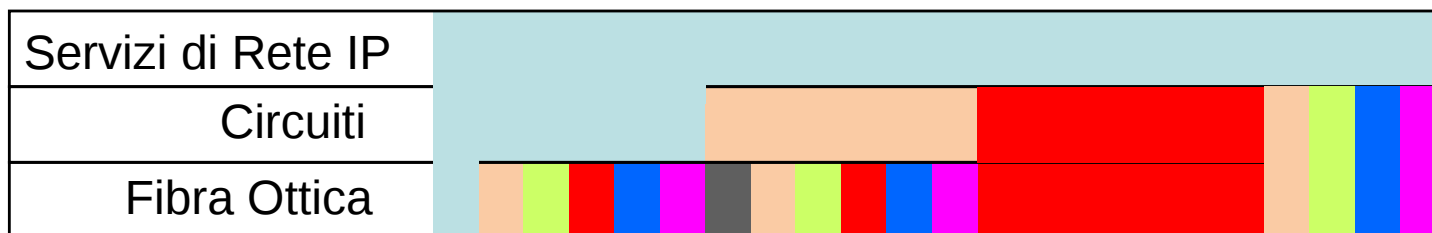
 Consortium
GARR

GARR-X Network Layers

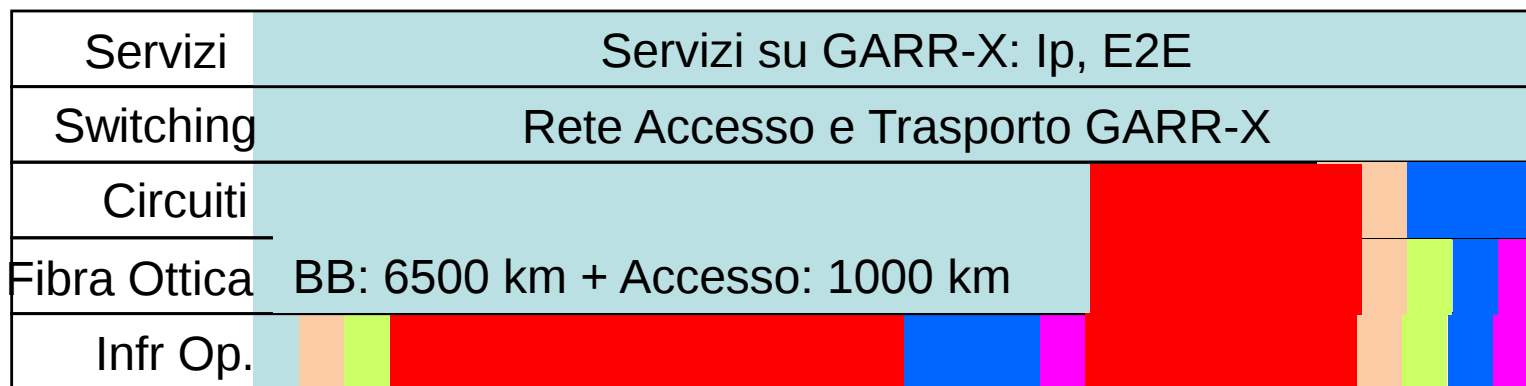


Nuovo modello gestionale

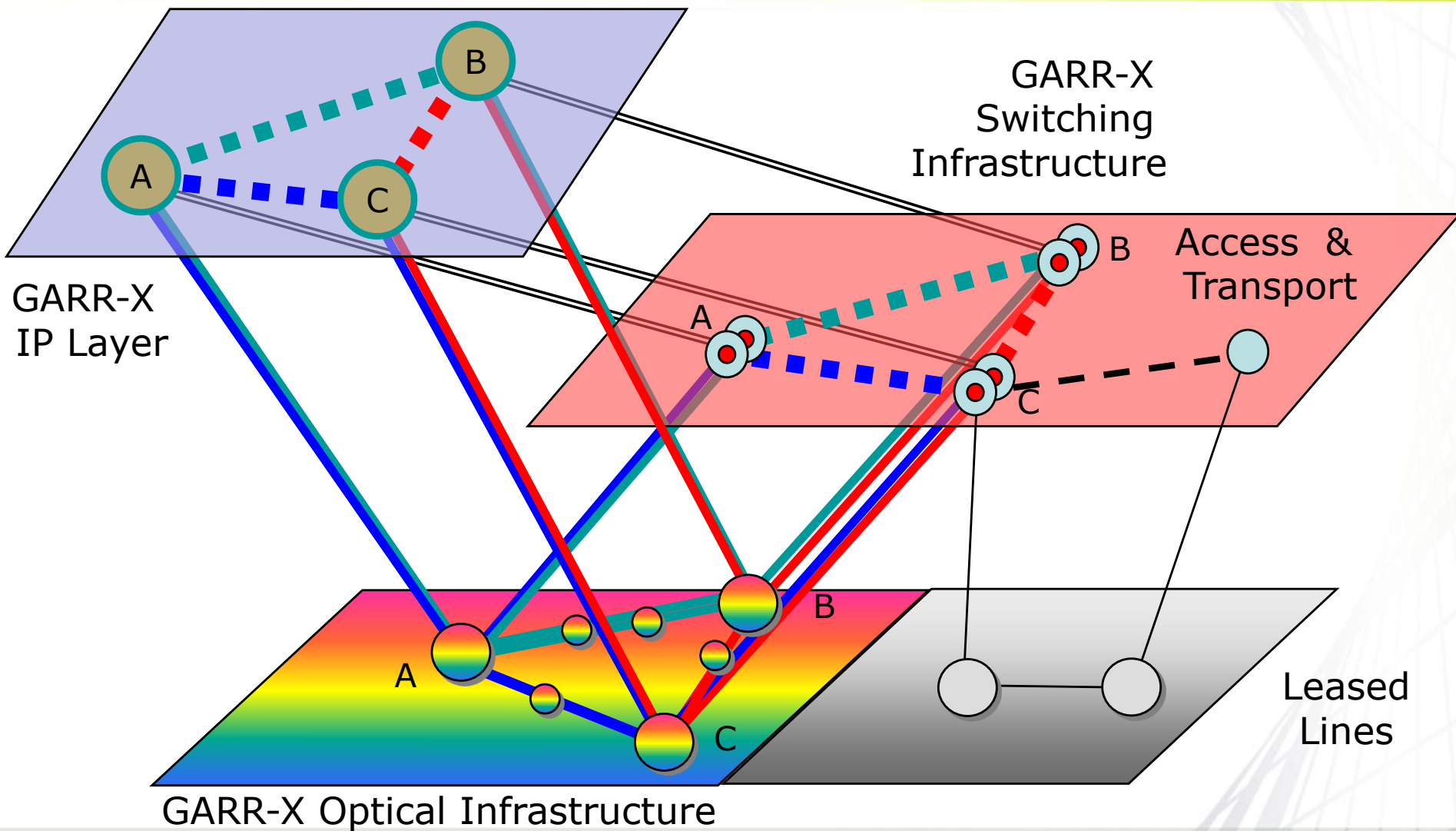
GARR-G



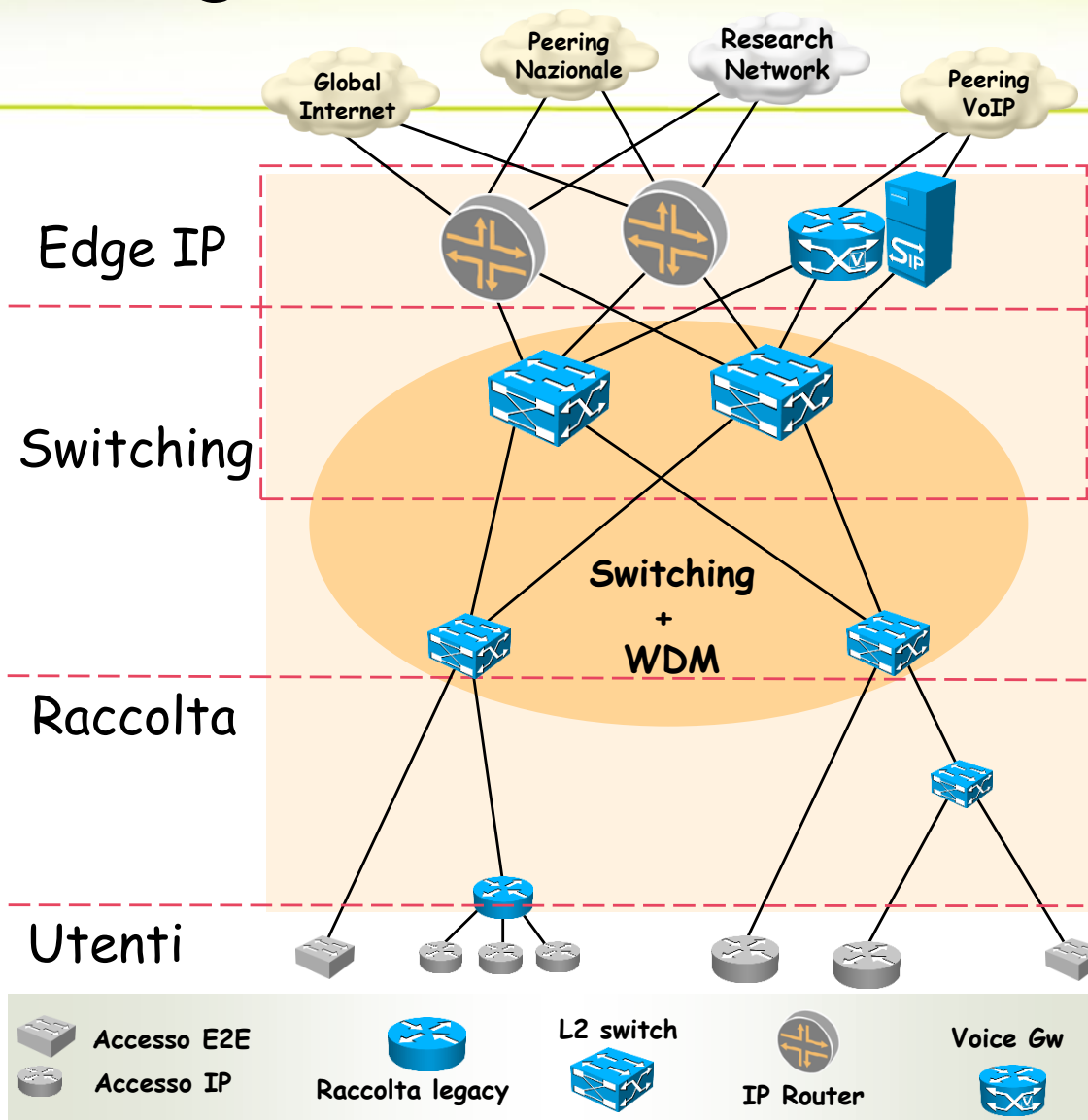
GARR-X



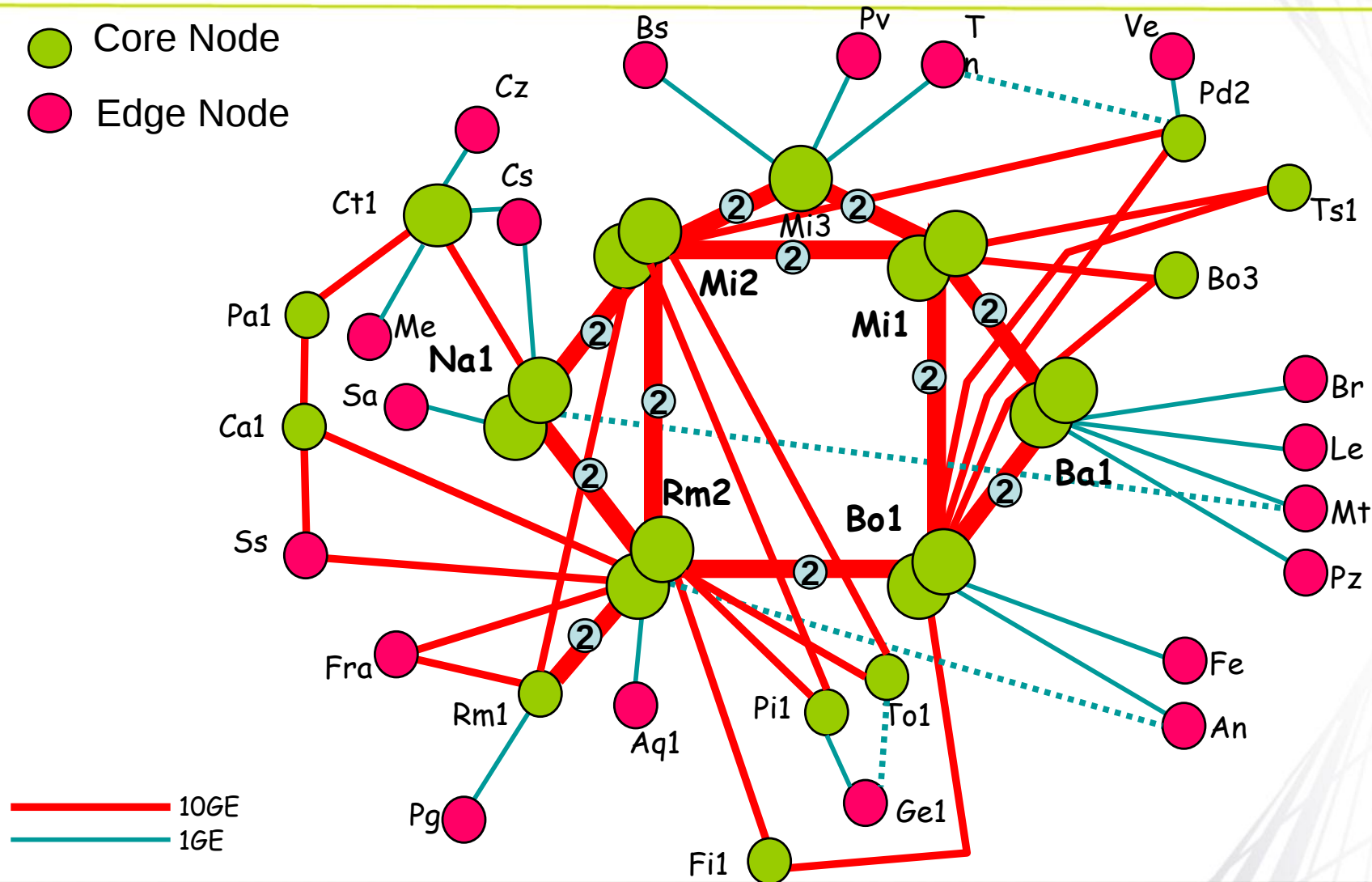
GARR-X: comunicazione tra layer



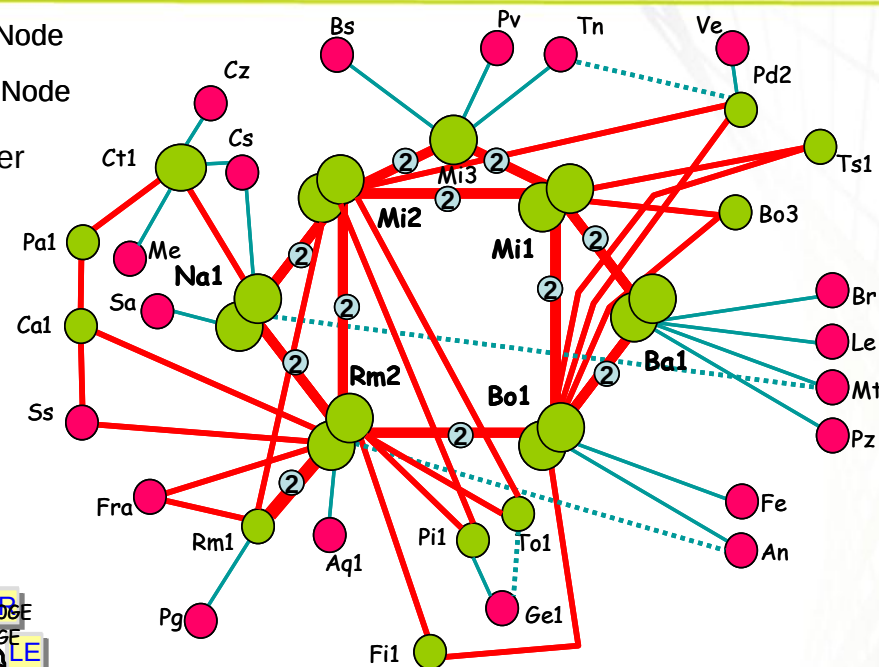
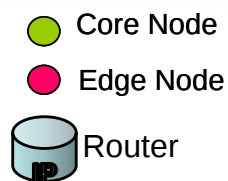
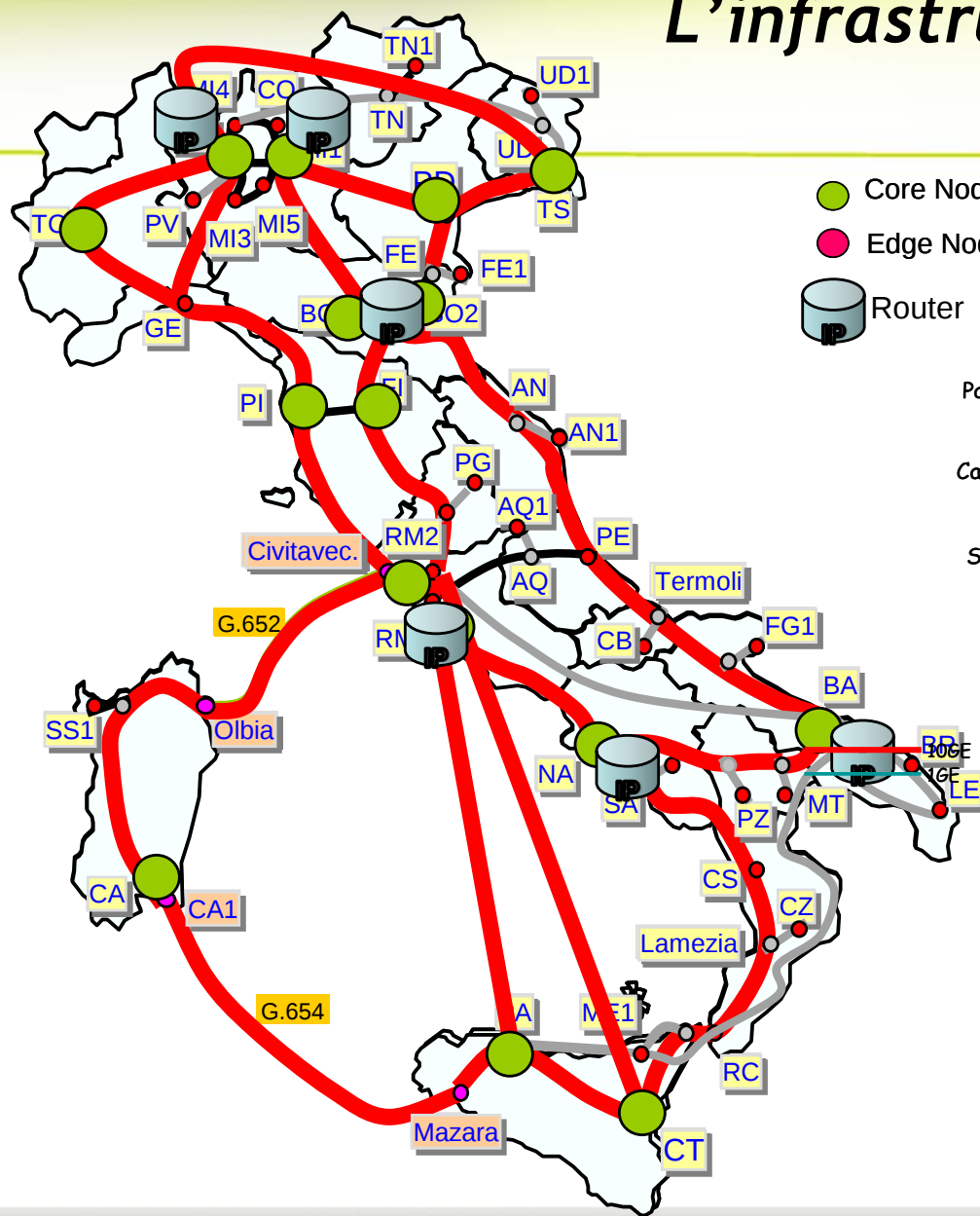
Schema logico di rete



GARR-X: Ethernet switching infrastructure



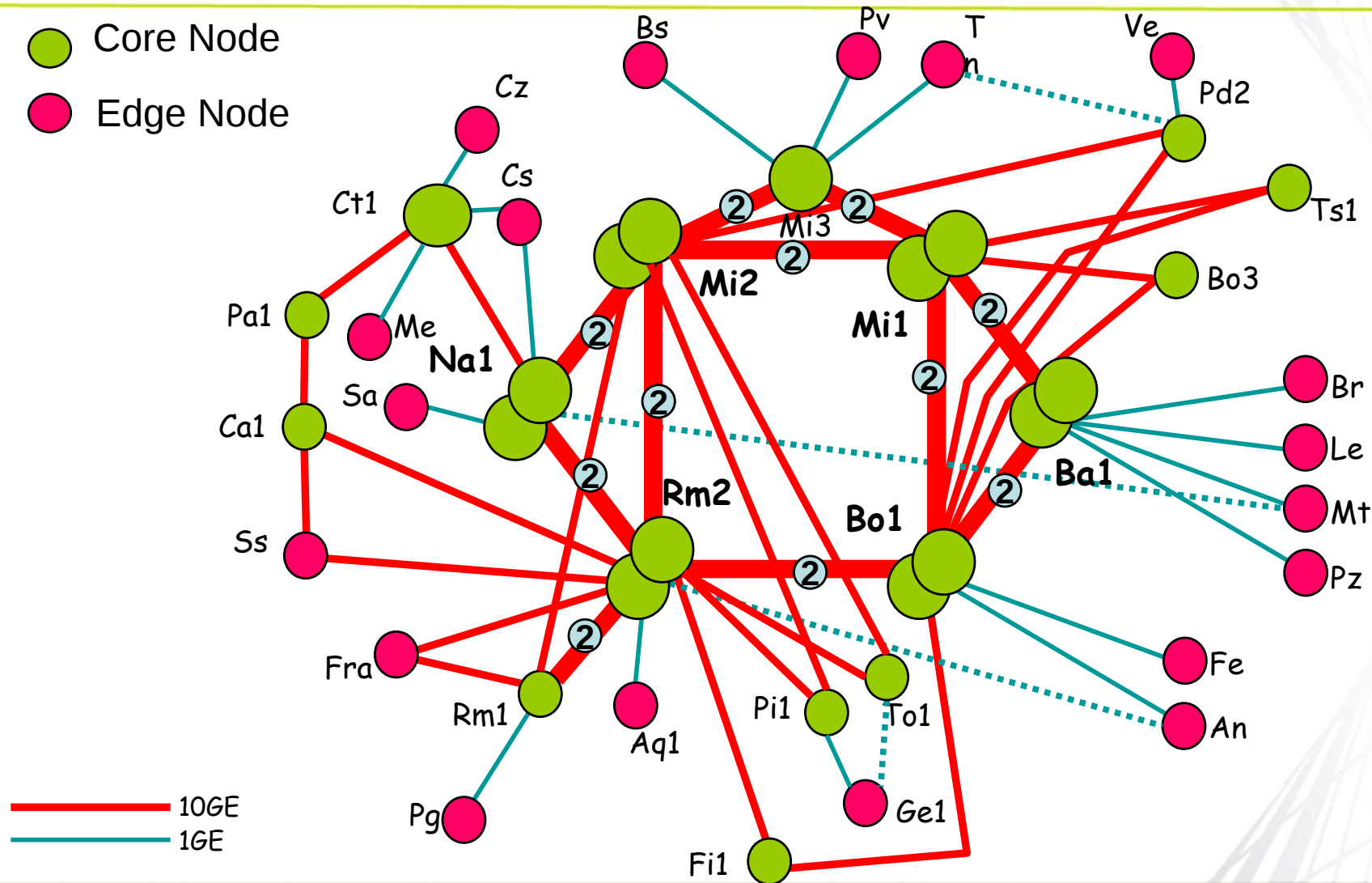
L'infrastruttura GARR-X



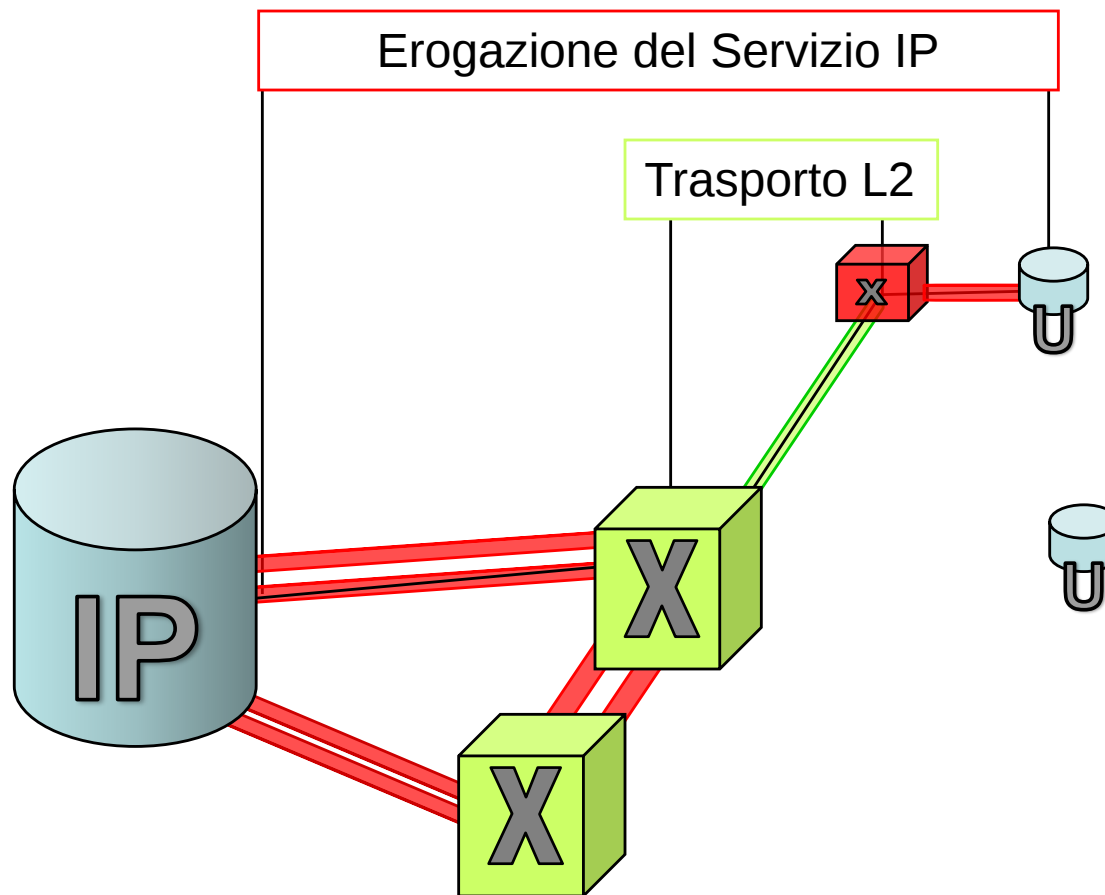
Arriva GARR-X: l'alta capacità a casa degli utenti

Layer2 → IP Layer

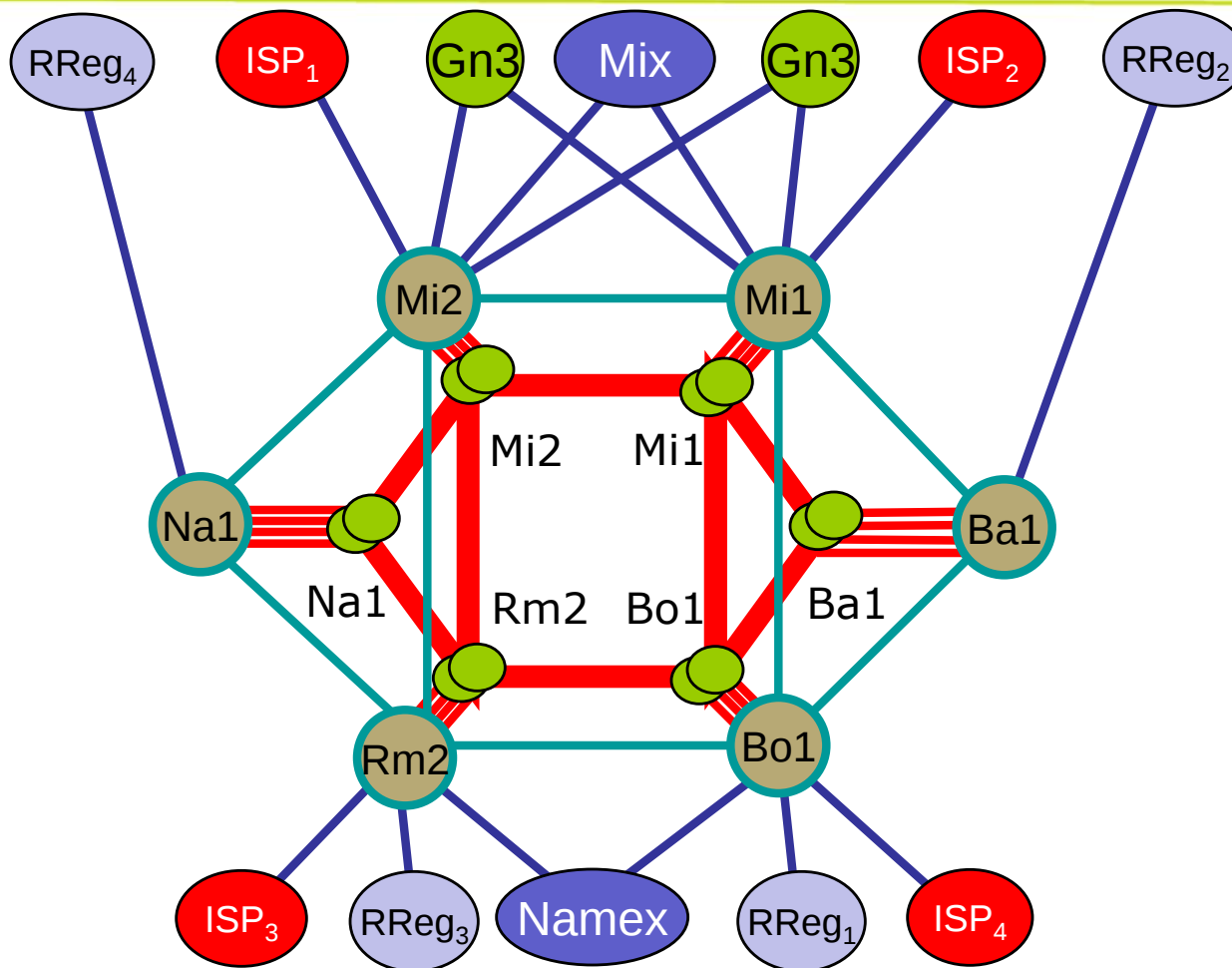
GARR-X: Ethernet switching infrastructure



Interconnessione tra Switch e Router



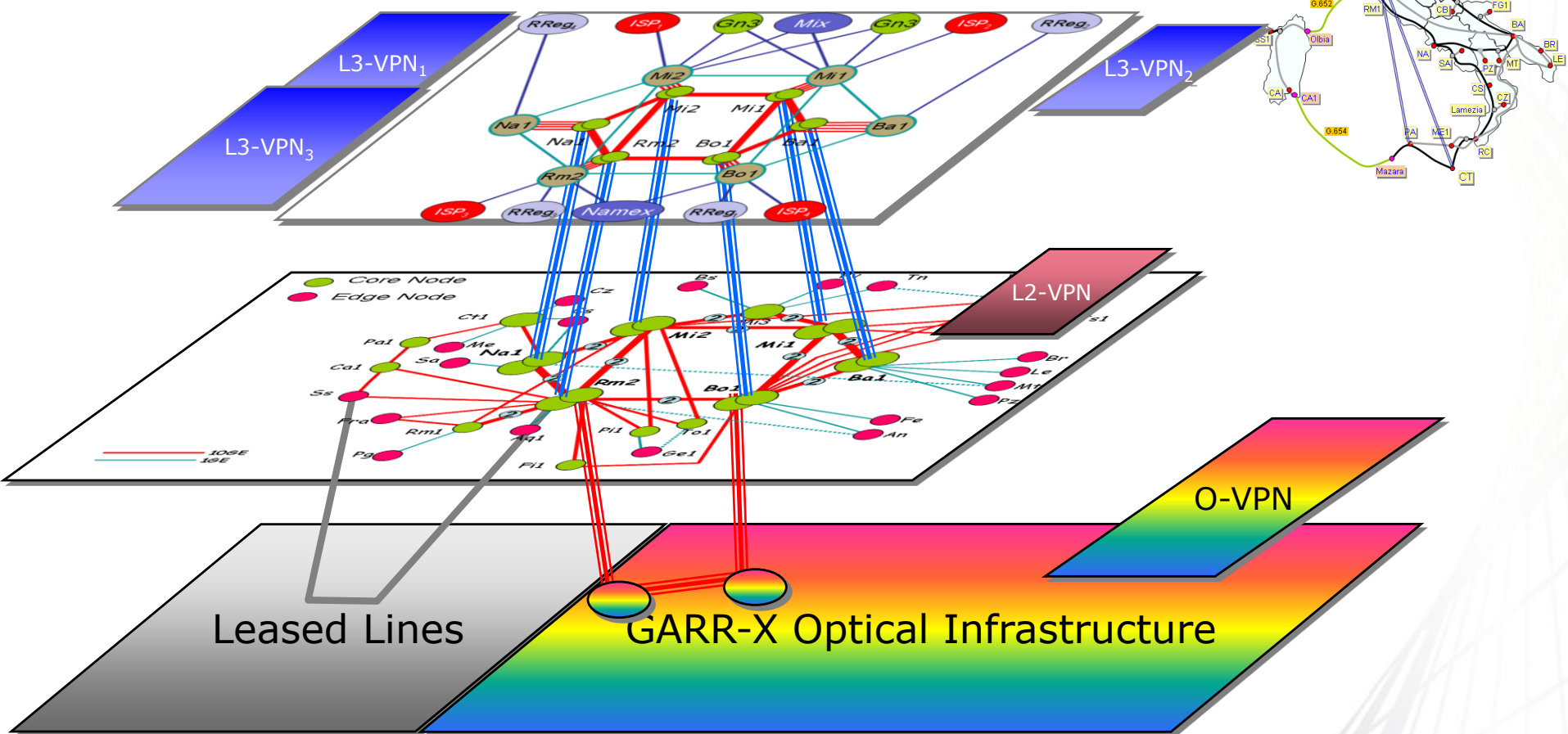
Switching vs IP layer interconnection



AS-137

GARR-X Network Layers

(21/4/2010)



Arriva GARR-X: l'alta capacità a casa degli utenti

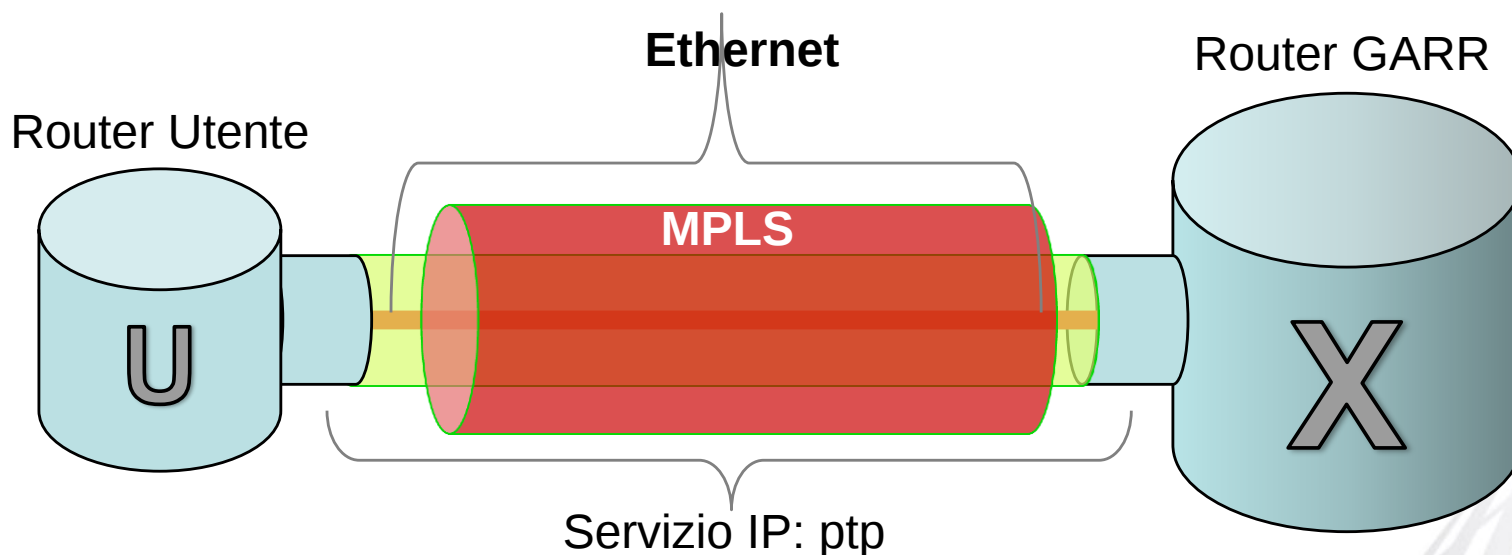
L'accesso utente

10° Workshop GARR, Ancona 21-23 Aprile 2010

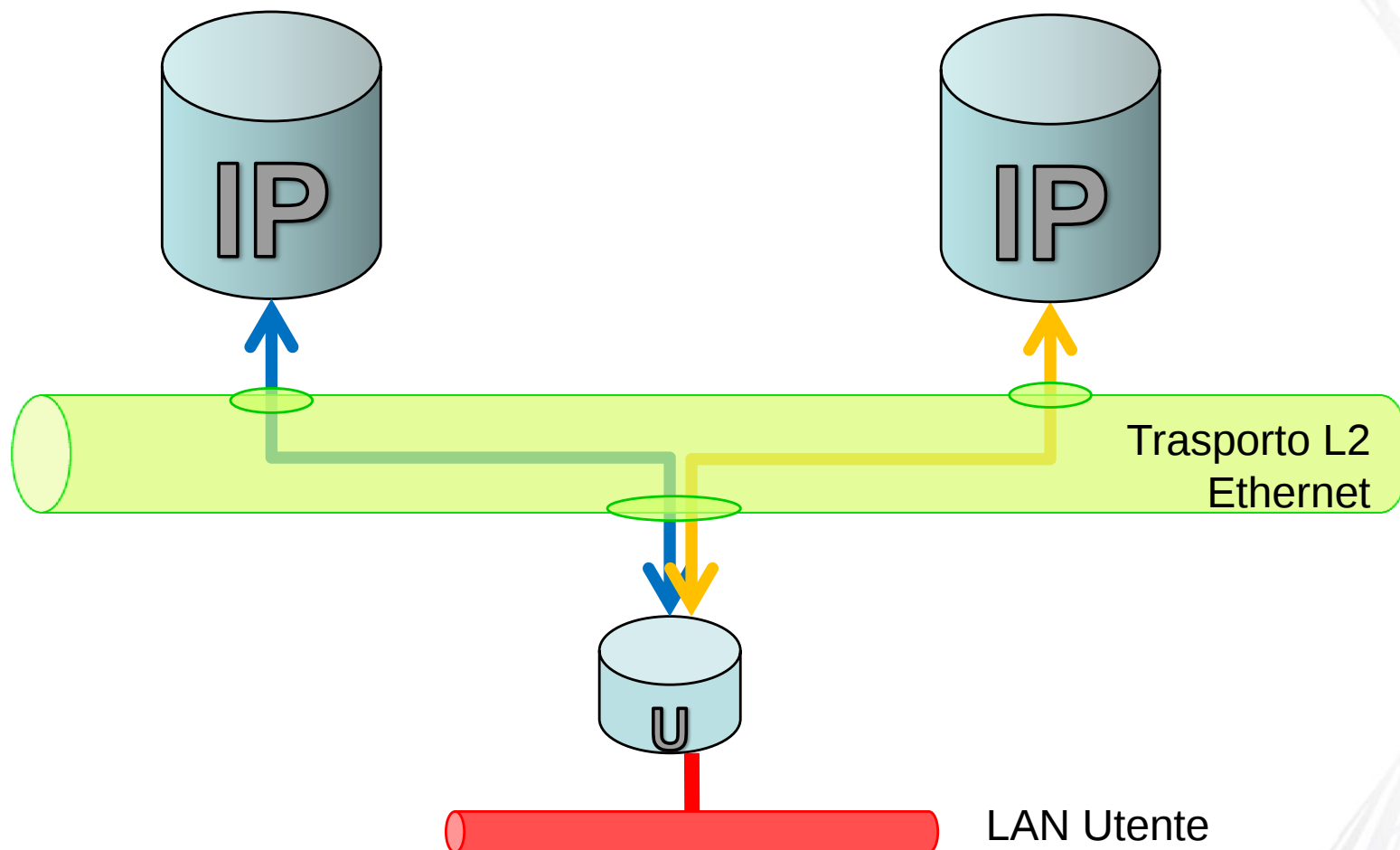


Accesso Utente

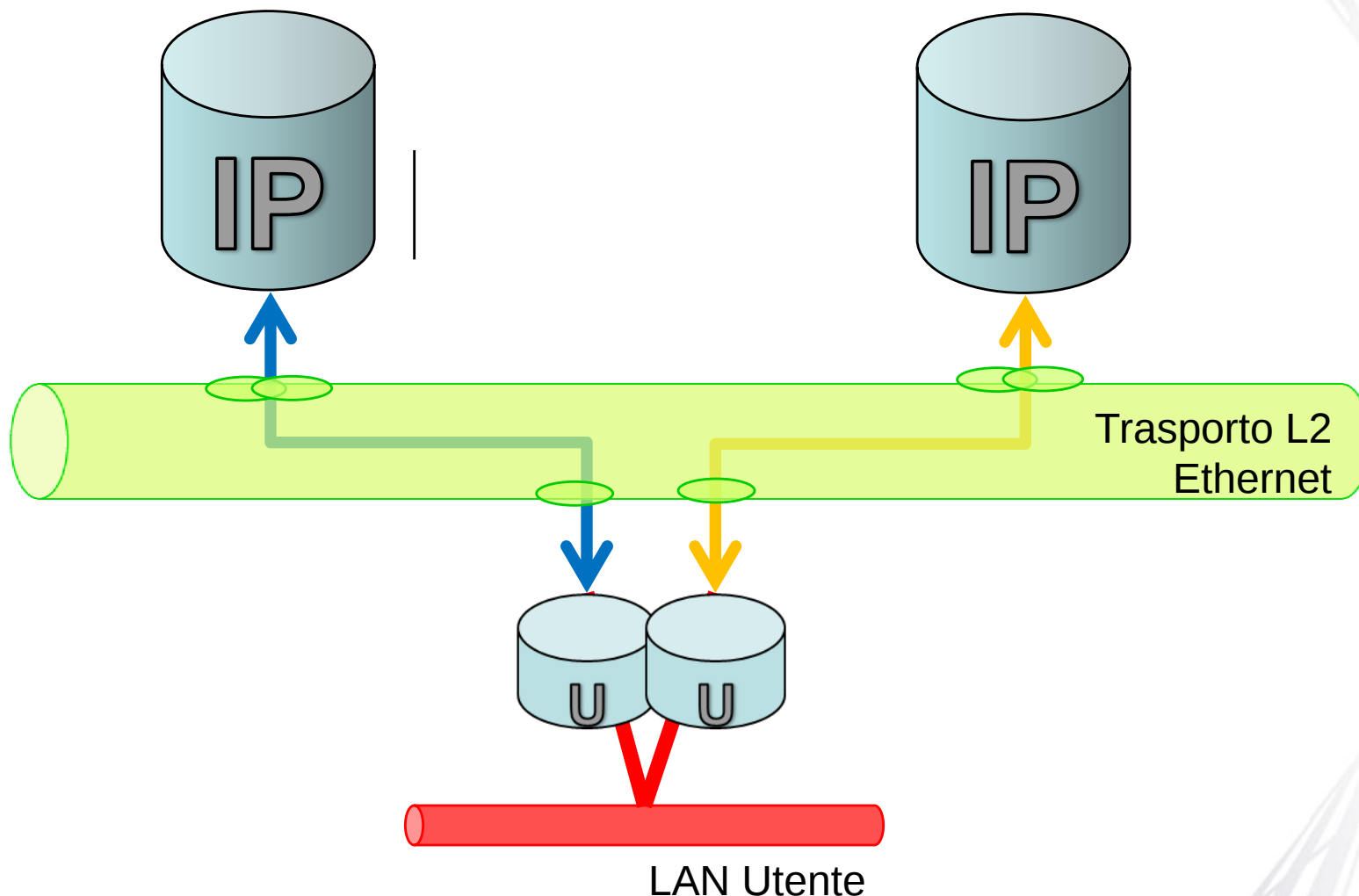
- Dal punto di vista funzionale l'utente finale vedrà esclusivamente una porta Ethernet:
 - In rame fino a 100M
 - In fibra a velocità superiore (1G/10G) e analogamente a 100G
- Il trasporto della frame ethernet avviene attraverso l'infrastruttura di switching in modo trasparente all'utente finale
- Solo sull'interconnessione con il router che erogherà il servizio IP verrà attivato il meccanismo di tagging necessario per distinguere le differenti utenze



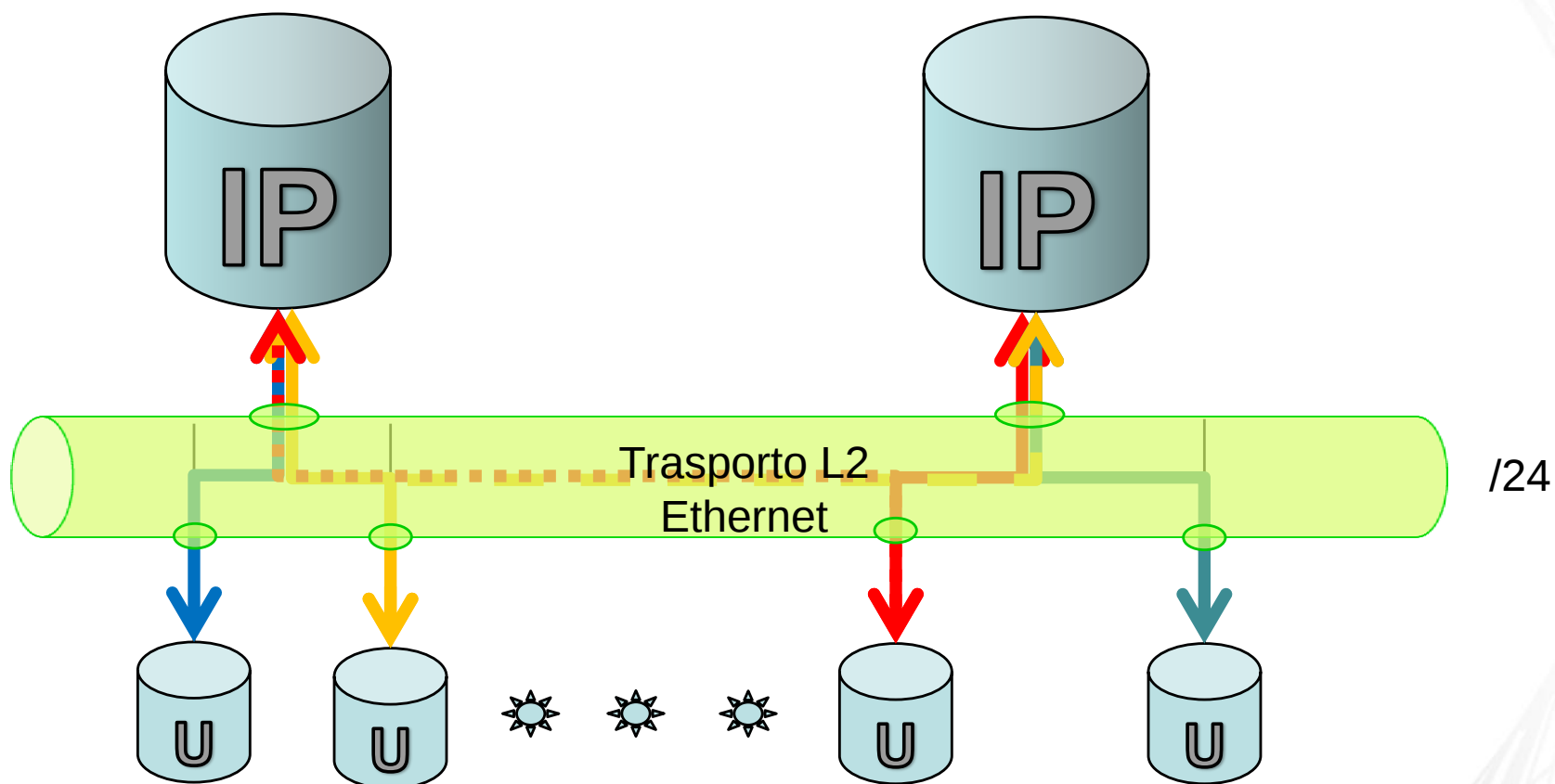
Accesso Utente su due router GARR



Accesso Utente su due router GARR



Accesso multi utente (stessa comunità)



Ipotesi di funzionamento

- Reduced number of traffic flows
 - (about $n \cdot 1000$ MPLS flows)
- Reduced number of total Mac Addresses
 - (about 10000 mac addresses)
- High scalability, in term of evolution
 - Standards, Protocols, Bandwidth, Port Capacity, Interoperability with other platform
 - → to be confirmed

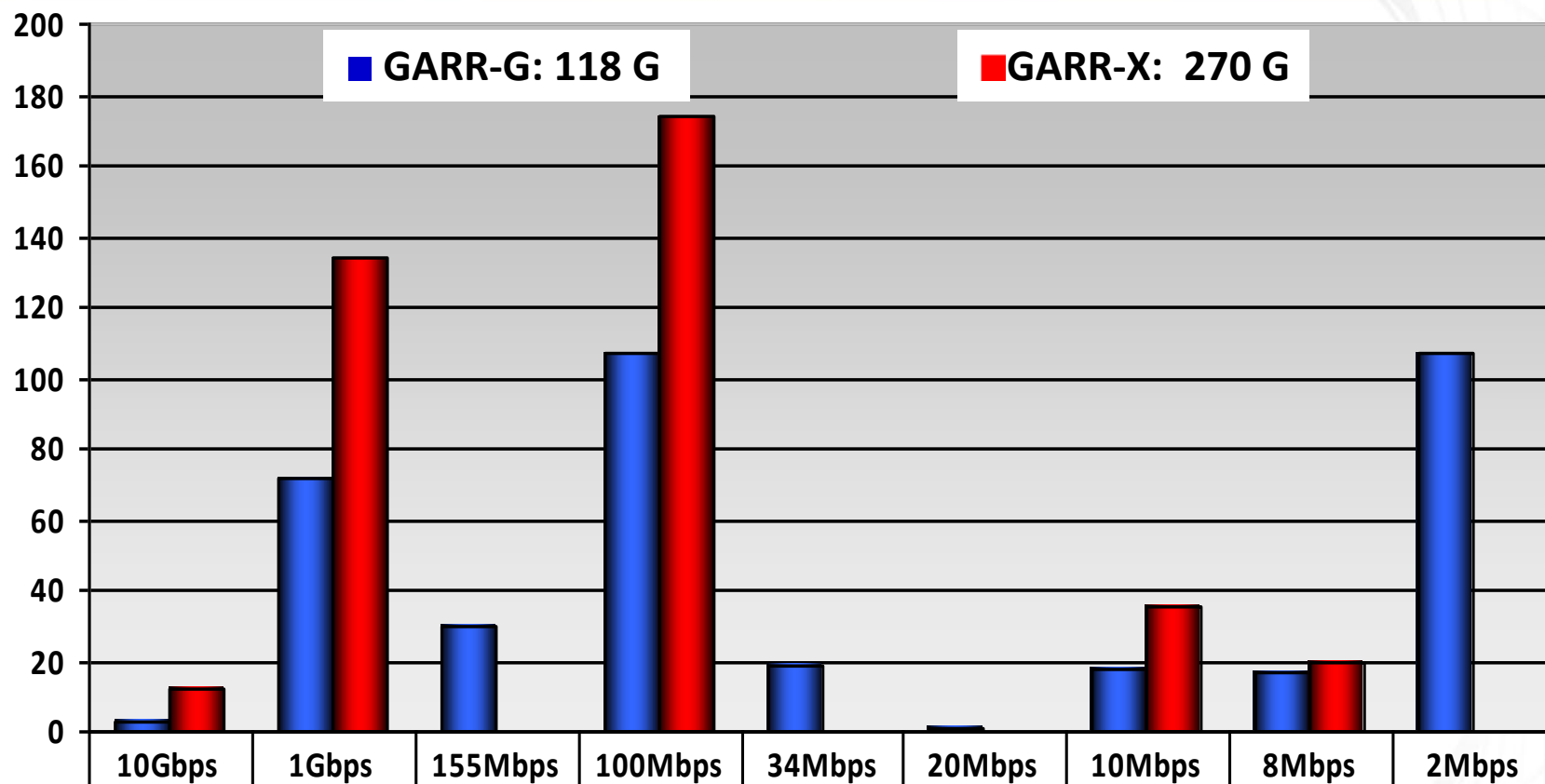
Arriva GARR-X: l'alta capacità a casa degli utenti

.... diamo i numeri

10° Workshop GARR, Ancona 21-23 Aprile 2010



Evoluzione dell'accesso in GARR-X



	10Gbps	1Gbps	155Mbps	100Mbps	34Mbps	20Mbps	10Mbps	8Mbps	2Mbps
■ GARR-G	3	72	30	107	19	1	18	17	107
■ GARR-X Fase1	12	134		174			35	20	

Numero di porte sugli apparati

■ Accesso

■ Interfacce di Accesso

- 100M-FE: 174

- 1GE: 134

- 10GE: 12

■ Interfacce di Backbone

- 1GE: 44

- 10GE: 86

■ Intra-POP:

■ Interfacce tra Switch

- 10GE: 14

■ Interfacce vs Router

- 10GE: 26

■ Router

■ Interfacce di Peering

- 10GE: 10

■ Interfacce di Backbone

- 10GE: 16

■ Interfacce vs Switch

- 10GE: 26

■ Migrazione: (≠ eth)

- 10G-SDH: 8

Consistenza accessi (nodi a 10G)

		I	Accessi Utente			Router	Backbone	
		10GE	FE	GE	10GE	10GE	GE	10GE
PoP Roma-Tizii	RM2	2	23	10	2	4	1	12
PoP Milano-Lancetti	MI1	2				4	0	11
PoP Bologna-Morassutti	BO1	4	9	10	3	6	2	10
PoP Milano-Caldera	MI2	2				4	0	9
PoP Napoli-Mt.S.Angelo	NA1	2	9	10	1	4	2	5
PoP Bari-Amendola	BA1	2	4	4	1	4	4	4
PoP Roma-Sapienza	RM1	0	8	9	0	0	2	4
PoP Milano-Colombo	MI3	0	16	15	1	0	4	4
PoP Firenze-Sesto	FI1	0	1	6	0	0	0	3
PoP Cagliari-Marengo	CA1	0	2	4	0	0	1	3
PoP Pisa-S.Maria	PI1	0	5	7	1	0	1	3
PoP Frascati-Fermi	FRA	0	1	3	0	0	0	2
PoP Padova-Spagna	PD2	0	1	0	0	0	0	2
PoP Palermo-Scienze	PA1	0	6	1	0	0	0	2
PoP Trieste-Valerio	TS1	0	5	6	0	0	0	2
PoP Bologna-Gobetti	BO3	0	14	6	0	0	0	2
PoP Torino-Giuria	TO1	0	7	5	1	0	1	2
PoP Padova-S.Francesco	PD1	0	3	7	1	0	2	2
PoP Catania-Cittadella	CT1	0	4	7	1	0	3	2
PoP Sassari-Macao	SS	0	2	0	0	0	0	2

Consistenza nodi (fino ad 1G)

		I	Accessi Utente			Router	Backbone	
		10GE	FE	GE	10GE	10GE	GE	10GE
PoP Roma-TorVergata	RM3		0	2	0	0	2	
PoP Brindisi-Cittadella	BR		2	0	0	0	1	
PoP Catanzaro-Germaneto	CZ		3	0	0	0	1	
PoP Ferrara-Scienze	FE		1	1	0	0	1	
PoP L'Aquila-Vetoio	AQ1		4	3	0	0	1	
PoP Lecce-Fiorini	LE		2	1	0	0	1	
PoP Matera-Terlecchia	MT		1	2	0	0	1	
PoP Messina-Pugliatti	ME		3	1	0	0	1	
PoP Milano-Brera	MI5		3	0	0	0	1	
PoP Pavia-Bassi	PV		5	3	0	0	1	
PoP Perugia-Duranti	PG		3	1	0	0	1	
PoP Salerno-Fisciano	SA		2	1	0	0	1	
PoP Urbino-Repubblica	UR		2	0	0	0	1	
PoP Venezia-Dorsoduro	VE		2	3	0	0	1	
PoP Cosenza-Arcavacata	CS		4	1	0	0	2	
PoP Genova-Vivaldi	GE1		7	1	0	0	2	
PoP Potenza-MacchiaRomana	PZ		2	0	0	0	2	
PoP Trento-Briamasco	TN		2	1	0	0	2	
PoP Ancona-MonteDago	AN		6	1	0	0	3	
PoP Brescia-Valotti	BS		0	2	0	0	1	