

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

Strategia di transizione e fasi implementative

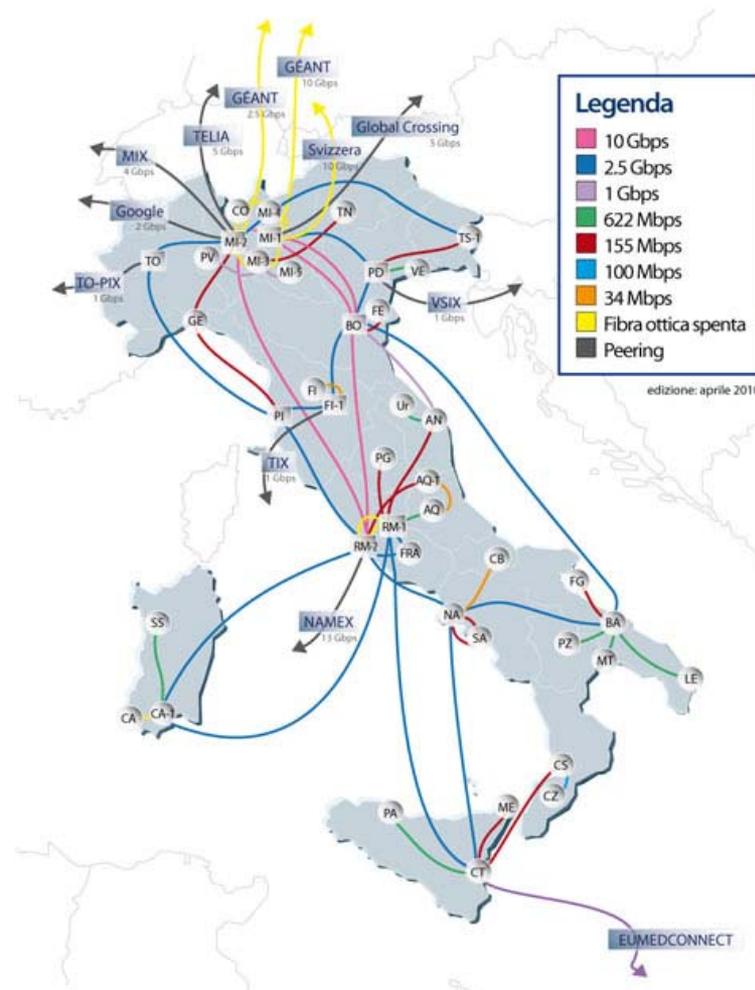
Alessandro Inzerilli - GARR

Agenda

- da GARR-G a GARR-X
- Piano di implementazione
 - Rete trasmissiva
 - Infrastruttura di routing/switching
 - GARR-X e gli X-PoP
 - Infrastruttura di accesso
- Migrazione e fase transitoria

La rete GARR

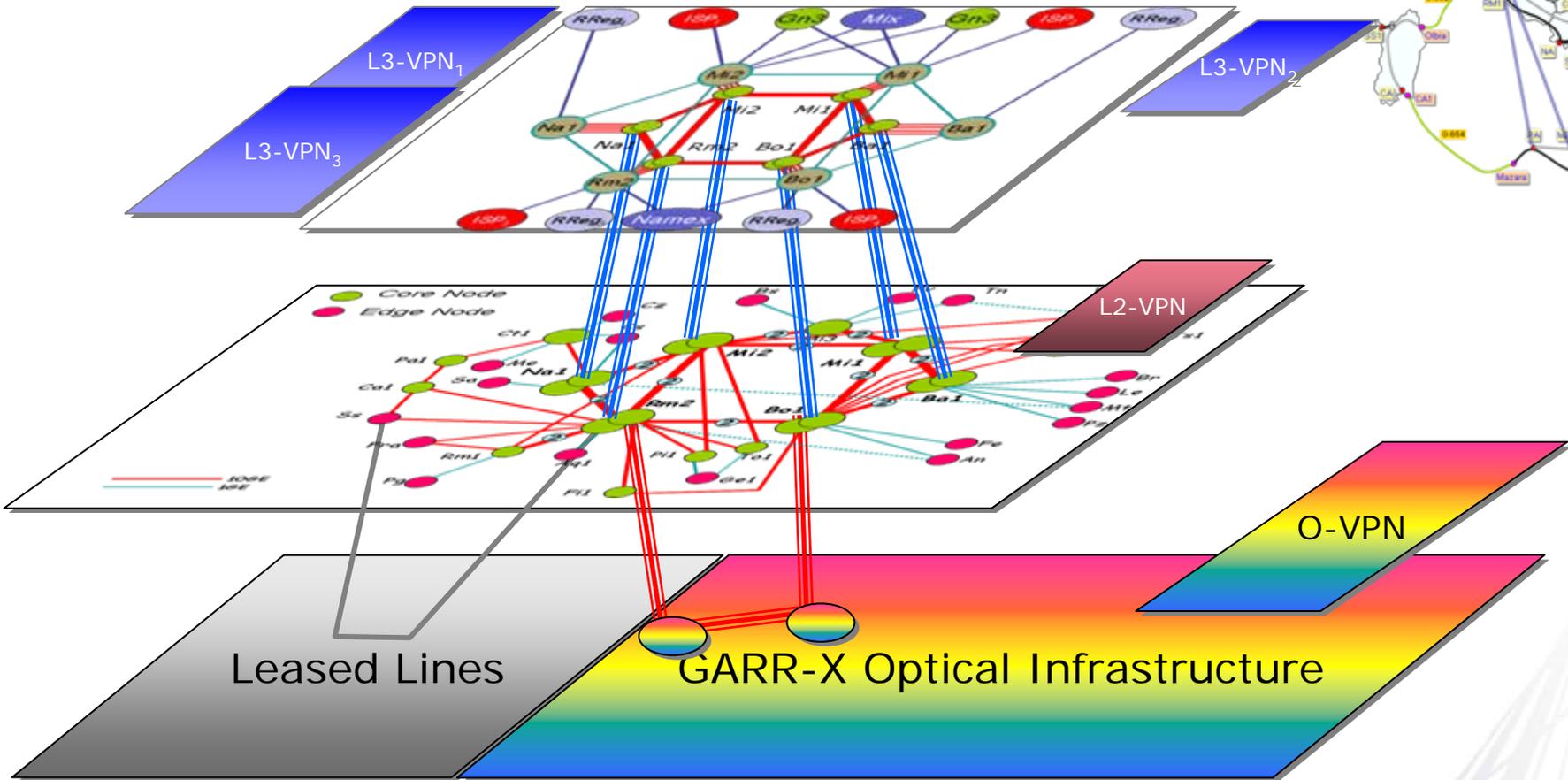
Topologia di backbone di GARR-G



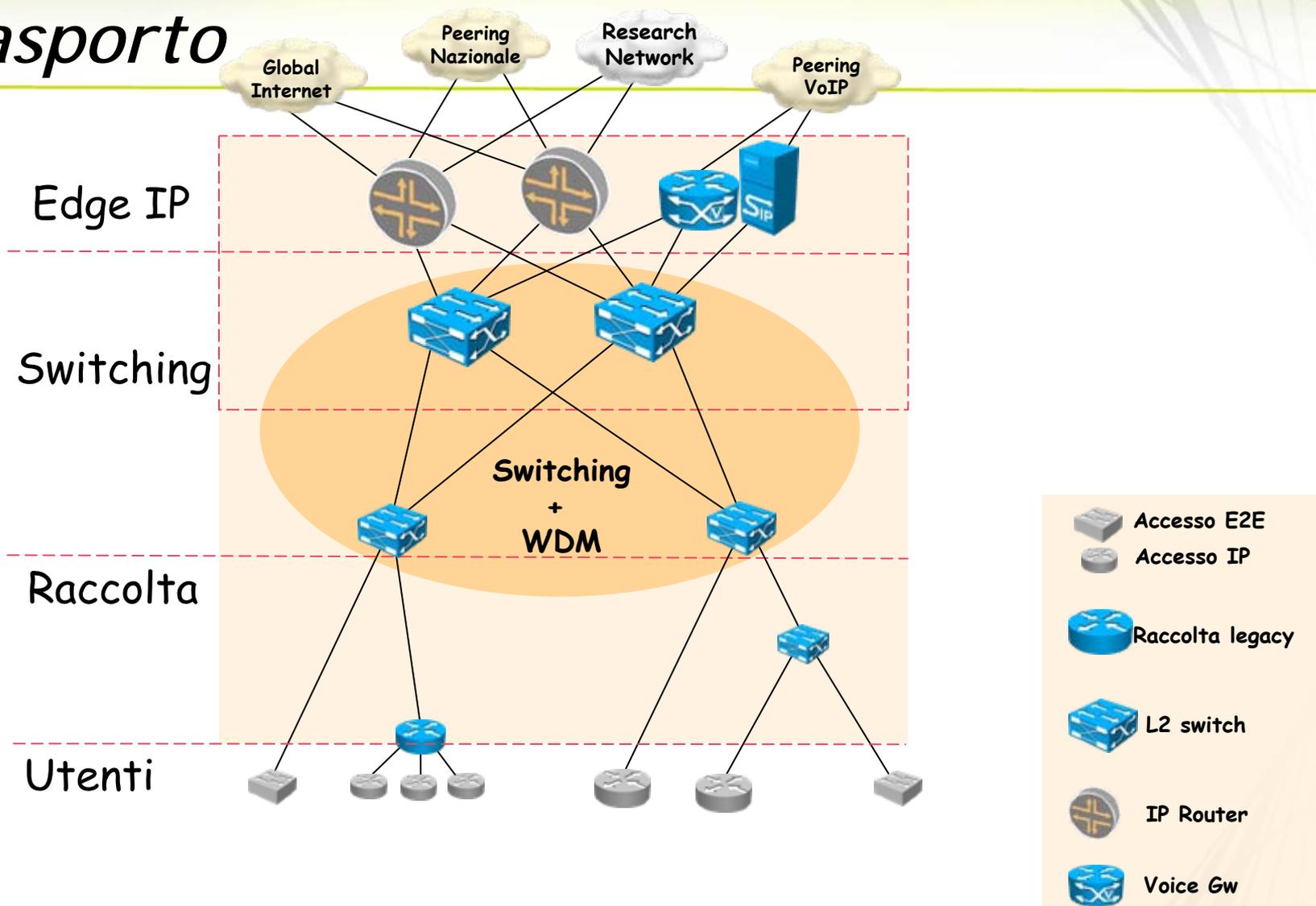
- ❑ 44 IP POPs (University and Research Centre)
- ❑ PEERING: 76 Gbps
 - ❑ 52.5Gbps vs GEANT2
 - ❑ 10G + 2.5G IP Access
 - ❑ 3*10GE E2E links
 - ❑ 9*1GE E2E links
 - ❑ 4x2.5Gbps IP Transit
 - ❑ 2 Milan
 - ❑ 7x1Gbps+10Gbps National PEERING
 - ❑ 2x1Gbps diretto con GOOGLE
 - ❑ A Milano (ipv4 e Ipv6)
- ❑ Backbone Capacity ~110Gbps
- ❑ 7 TLC Operators
 - ❑ Telecom Italia
 - ❑ Infracom (ex Autostrade TLC)
 - ❑ Fastweb
 - ❑ Interoute (ex Eurostrada)
 - ❑ WIND
 - ❑ BT-Italia (ex Alacom)
 - ❑ COLT-Telecom
- ❑ 2 International IP Carrier
 - ❑ Global Crossing
 - ❑ Telia
- ❑ Access Capacity: ~118Gbps
 - ❑ Starting from 2M → 10G
 - ❑ N.Access Links: 500
 - ❑ N.Backbone Links: 62
- ❑ E2E Capacity:
 - ❑ ~40Gbps
 - ❑ from 1G → 10G

GARR-X Network Layers

(21/4/2010)



Schema logico di accesso e trasporto



Numeri di GARR-X fase 1

- 48 PoP
 - 42 PoP ospitati da istituzioni della Comunità GARR
 - di cui 30 trasmissivi (con apparati DWDM)
 - 6 PoP trasmissivi in housing
 - 20 ÷ 50 punti di rigenerazione (ILA)
- Apparati
 - 58 nuovi apparati di routing/switching
 - 6 router
 - 23 core node 23
 - 19 edge node 19
 - 28 nodi trasmissivi
 - 20 ÷ 50 ILA
- Lambda di backbone e E2E
 - 9 circuiti IP 10GbE di backbone
 - 39 circuiti 10GbE per l'interconnessione degli switch
 - 17 lambda E2E 10 GbE

Progetto GARR-X

- Progetto GARR-X presenta una complessità non trascurabile
- Strutturato in macro attività, corrispondenti alle gare in corso e previste:
 - Acquisizione di fibra spenta (DF)
 - DF geografica
 - DF accesso
 - Noleggio di circuiti
 - Circuiti di backbone (BB)
 - Circuiti di accesso
 - Circuiti VPN operatore
 - Acquisto di apparati trasmissivi
 - Acquisto di apparati di routing/switching
 - X-PoP preparation (APM²)
 - User site preparation (APM)
- Attività fortemente dipendenti tra di loro
- Piano di implementazione deve tenere in conto le dipendenze tra le attività e le relative tempistiche per essere efficace
- Quanto più efficace, tanto più economico!

Piano di implementazione

- X-PoP preparation completabile in
~3 mesi da oggi
 - Pianificazione
 - Adeguamento
 - Dotazione
- Infrastruttura trasmissiva realizzabile in
~15 mesi dalla pubblicazione del bando di gara
 - messa in opera DF di backbone
 - installazione piattaforma DWDM
 - attivazione circuiti di backbone a noleggio
- Infrastruttura di routing/switching realizzabile in
~14 mesi dalla pubblicazione del bando di gara
 - Installazione apparati di routing
 - Installazione apparati di switching IP/MPLS
- Infrastruttura di accesso realizzabile in
~6 mesi dall'emissione degli ordini
 - Attivazione DF e circuiti di accesso a noleggio

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

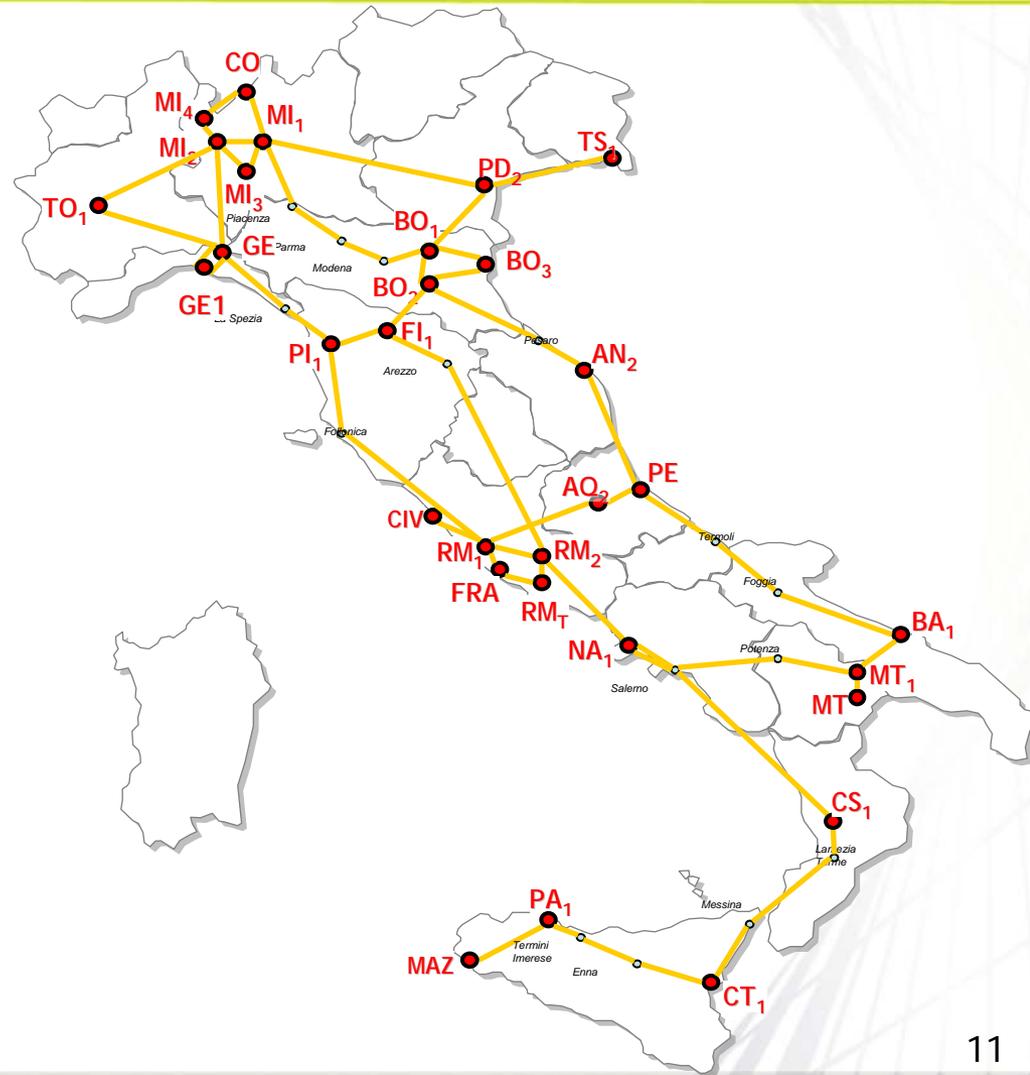
Implementazione della rete trasmissiva di GARR-X

Implementazione della rete trasmissiva di GARR-X

- Realizzata attraverso l'acquisizione di fibra ottica spenta su tutto il territorio nazionale
- Fibra "illuminata" mediante apparati Dense WDM gestiti direttamente dal GARR
- Infrastruttura trasmissiva complementata dai circuiti a noleggio dove la fibra non risulta disponibile subito o economicamente non accessibile

Infrastruttura ottica di GARR-X fase 1

- ~ 6500 Km di DF
- Tempi di consegna pari a 90 giorni solari
- Preferibilmente posata dopo il 2001
- Tipo: G.655, G.652



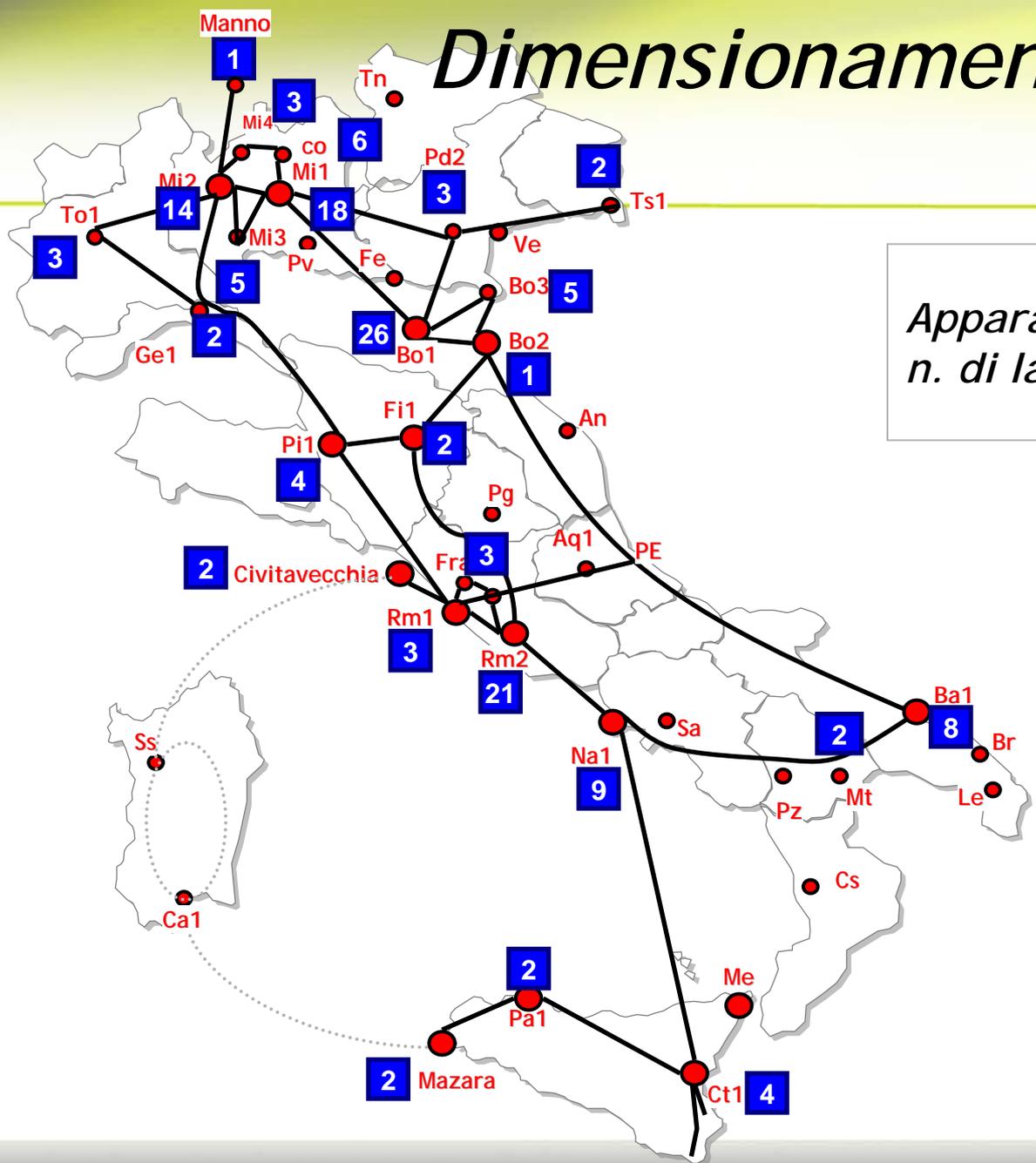
Apparati trasmissivi DWDM

- Nodi trasmissivi
 - 30 nodi trasmissivi infrastrutturali
 - stesse funzionalità ma diversa capacità di add/drop
 - 2 nodi di interconnessione con le tratte marine
 - 20 ÷ 50 nodi di amplificazione (ILA)

- Lambda trasmissive “dropped”
 - 9 lambda 10GbE tra i router di core
 - 39 lambda 10GbE tra switch core
 - 7 lambda 1GE tra switch core e switch Edge
 - 17 lambda E2E 10GbE e 4 lambda E2E 1GbE
 - ~ 10 lambda spare di pre-provisioning

- Numero di lambda per tratta in fibra
 - 40-80 lambda per tratta internodale

Dimensionamento rete DWDM



*Apparati trasmissivi DWDM
n. di lambda totali e add/drop*

Legenda

X X add/drop 10G/1G

Piano di implementazione dell'infrastruttura trasmissiva

- Tempi per l'aggiudicazione degli apparati trasmissivi
6 mesi dall'emissione del bando di gara
- Tempi di consegna della DF
90 giorni dall'ordine
- Piano di rilascio dell'infrastruttura trasmissiva strutturato nelle seguenti fasi:
 - Definizione progetto tecnico con fornitore (**1 mese**)
 - Fase Pilota (**+2 mesi**)
 - Fase 1 (**+2 mesi**)
 - Fase 2 (**+2 mesi**)
 - Fase 3 (**+2 mesi**)
- Durata stimata complessiva del piano di rilascio pari a **9 mesi**
- Il piano di rilascio della DF sincronizzato con quello di rilascio dell'infrastruttura trasmissiva

Relazione con altre attività di progetto

- Messa in esercizio di una tratta dell'infrastruttura trasmissiva presuppone :
 - X-PoP predisposti ad ospitare gli apparati trasmissivi
 - Disponibilità della DF di backbone
 - Disponibilità accessi della DCN per la presa in carico dei nodi trasmissivi
 - Disponibilità delle porte client e quindi degli apparati routing/switching nel caso dei nodi terminali

- Dismissione degli attuali circuiti di backbone successiva all'attivazione delle lambda trasmissive di BB

Rilascio infrastruttura trasmissiva: Fase Pilota

- Scopo: qualificazione della tecnologia DWDM aggiudicataria
- Durata: 60 giorni solari
- Configurazione minima del field trial tale da consentire i test specificati in sede di capitolato tecnico:
 - Trasporto e protezione lambda
 - Funzionalità OSS
 - Equalizzazione e gestione potenza

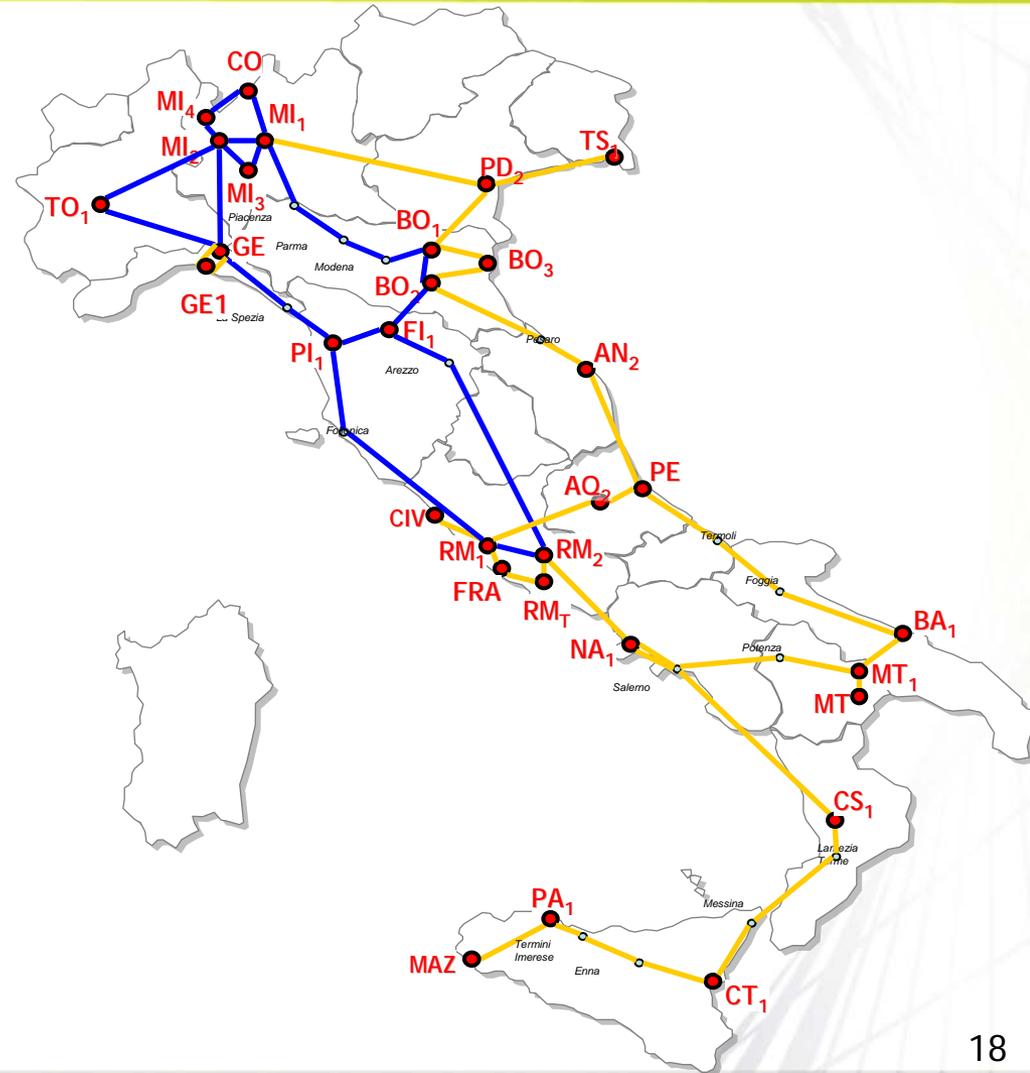
Infrastruttura ottica di GARR-X complessiva

- ~ 6500 Km
- Tempi di consegna: 90 giorni solari
- Preferibilmente posata dopo il 2001
- Tipo: G.655, G.652



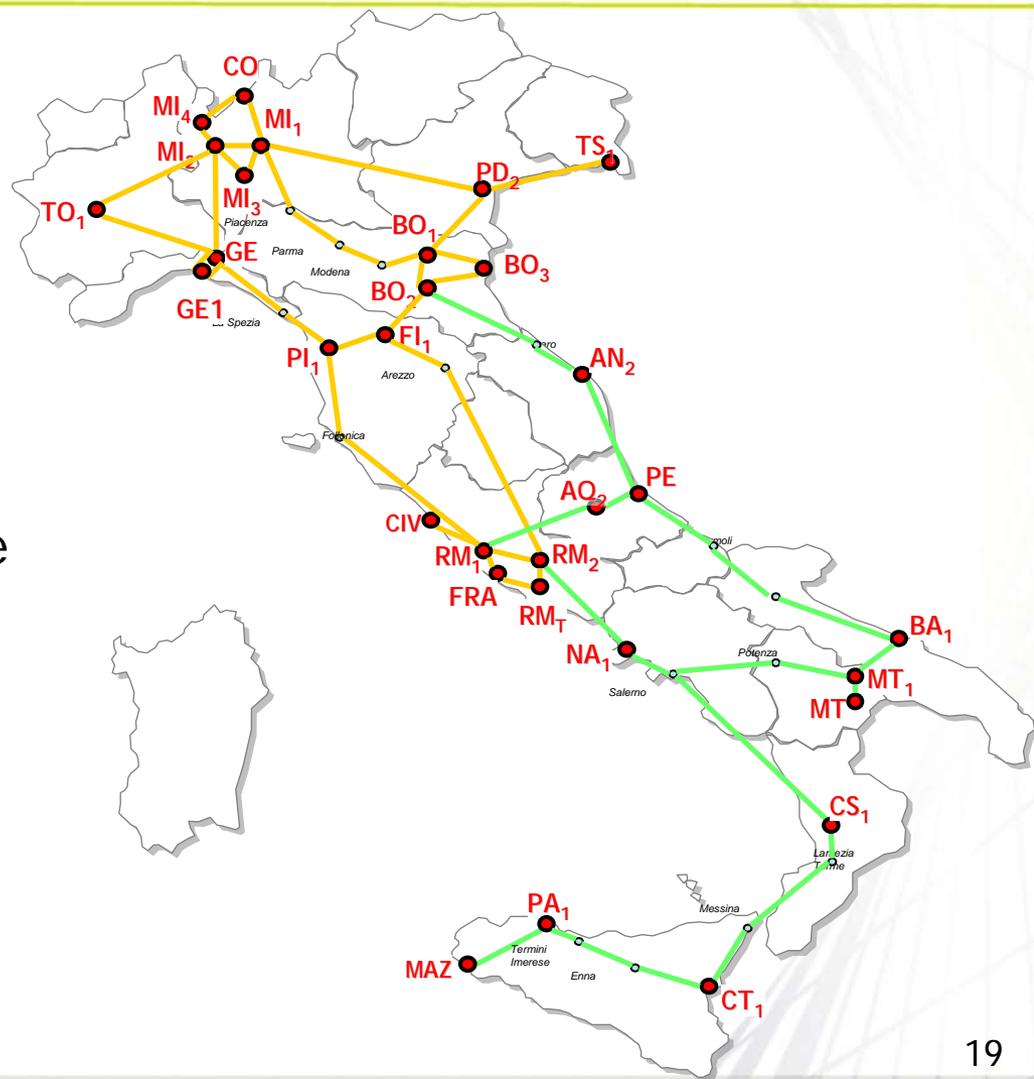
Rilascio infrastruttura trasmissiva: Fase 1

- Da completare entro 60 giorni solari
- Installazione di:
 - 13 nodi trasmissivi
 - 10 ÷ 30 siti di rigenerazione
 - 2500 Km di DF



Rilascio infrastruttura trasmissiva: Fase 2

- Da completare entro 60 giorni solari
- Installazione di:
 - 10 nodi trasmissivi
 - 10 ÷ 35 siti di rigenerazione
 - 2900 Km di DF



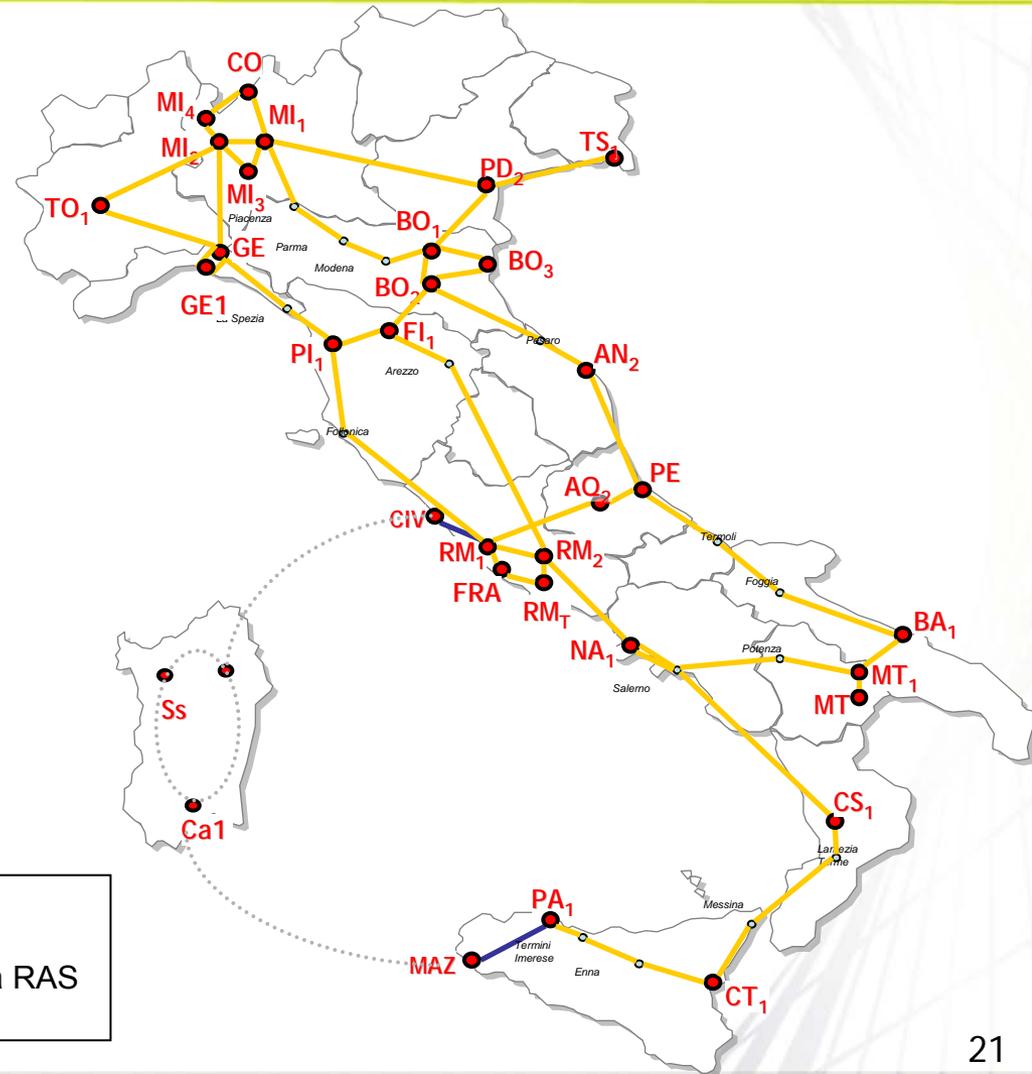
Rilascio infrastruttura trasmissiva: Fase 3

- Da completare entro 60 giorni solari
- Installazione di:
 - 5 nodi trasmissivi
 - 1 ÷ 6 siti di rigenerazione
 - ~650 Km di DF



Rilascio infrastruttura trasmissiva: Fase 4

- In collaborazione con RAS
- Da completare entro 365 giorni solari
- Installazione di:
 - 2 nodi trasmissivi
 - 1-4 siti di rigenerazione
 - 350 Km di DF



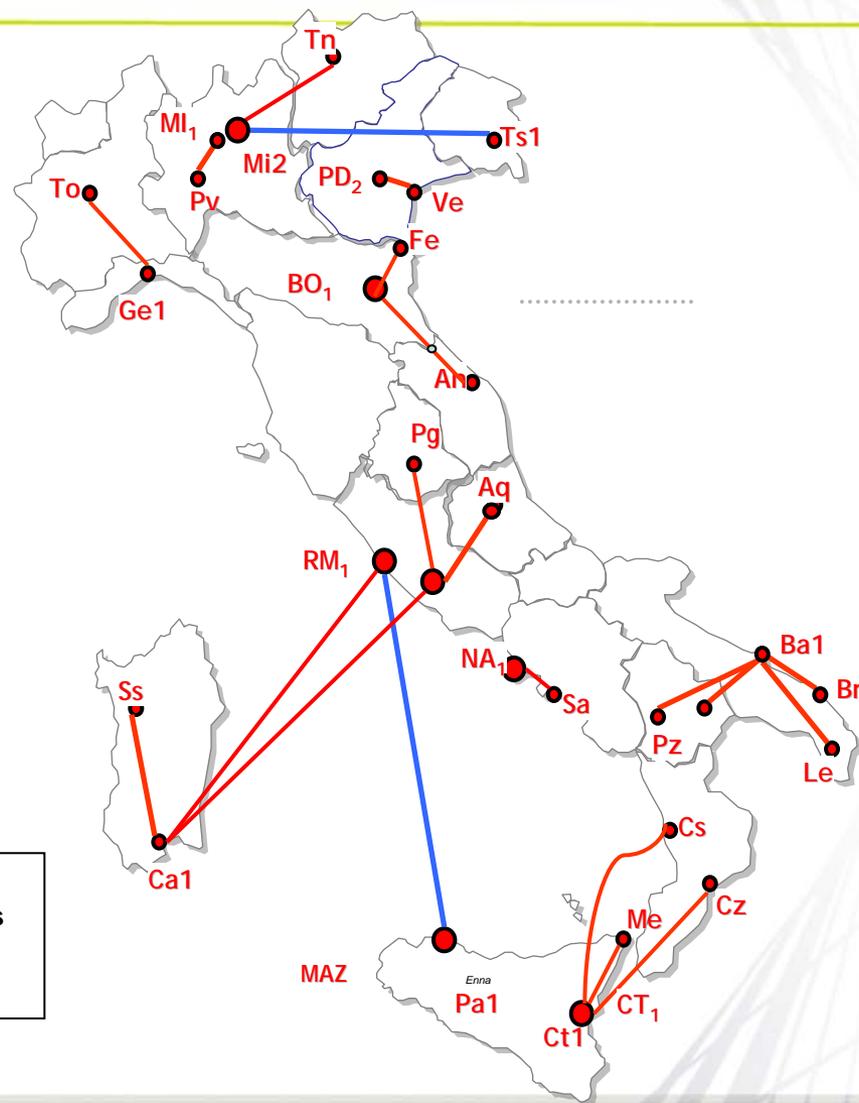
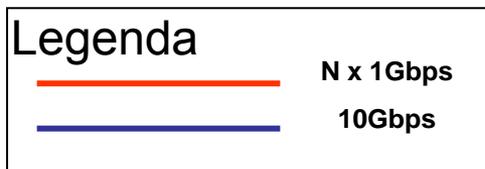
Legenda
..... tratte in fibra RAS

Rilascio infrastruttura trasmissiva: circuiti di backbone

- Dove inizialmente non arriva la fibra ottica di GARR-X...
- ... l'infrastruttura trasmissiva verrà "complementata" da circuiti a noleggio
- Tempi di realizzazione dei circuiti pari a 90 giorni solari
- Apparati routing/switching necessari all'attivazione dei nuovi collegamenti

Mappa dei circuiti di backbone

- Realizzazione da completare in 90 giorni solari dall'ordine
- Attivazione di:
 - 15 circuiti nx1Gbps
 - 3 circuiti 10 Gbps



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

Implementazione Infrastruttura di routing/switching

Implementazione Infrastruttura di routing/switching

- Realizzata attraverso l'acquisto di nuovi apparati di routing e di routing/switching (IP/MPLS)
- Sostituzione completa di tutti gli attuali router di GARR-G

Apparati di switching e routing: consistenza

- La funzione di **routing** prevede una tipologia di nodo caratterizzato da elevatissimo throughput (tera-router)
 - Core router
 - Supporta principalmente funzionalità di tipo L3
 - Consistenza prevista: 6

- L'infrastruttura di **switching** prevede 2 tipologie di nodi in termini di dimensionamento del throughput complessivo e del numero di porte:
 - Core Node
 - supportano funzionalità di tipo L2/L3 Ethernet ed IP/MPLS
 - Consistenza prevista: 23
 - Edge Node
 - supportano funzionalità di tipo L2/L3 Ethernet ed IP/MPLS
 - Rispetto ai Core Node richiedono minore densità di porte e capacità inferiore per la matrice di switching
 - Consistenza prevista: 19

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**

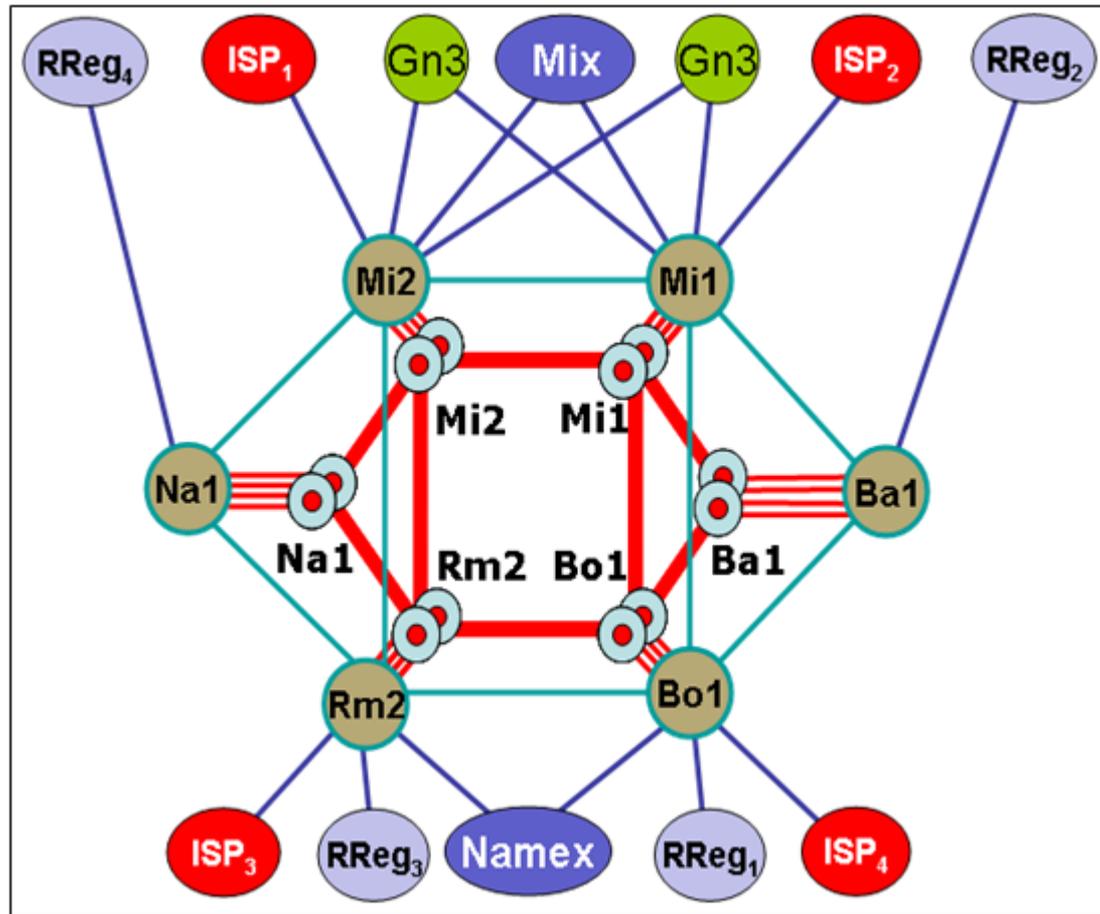
Consistenza accessi (nodi a 10G)

		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)

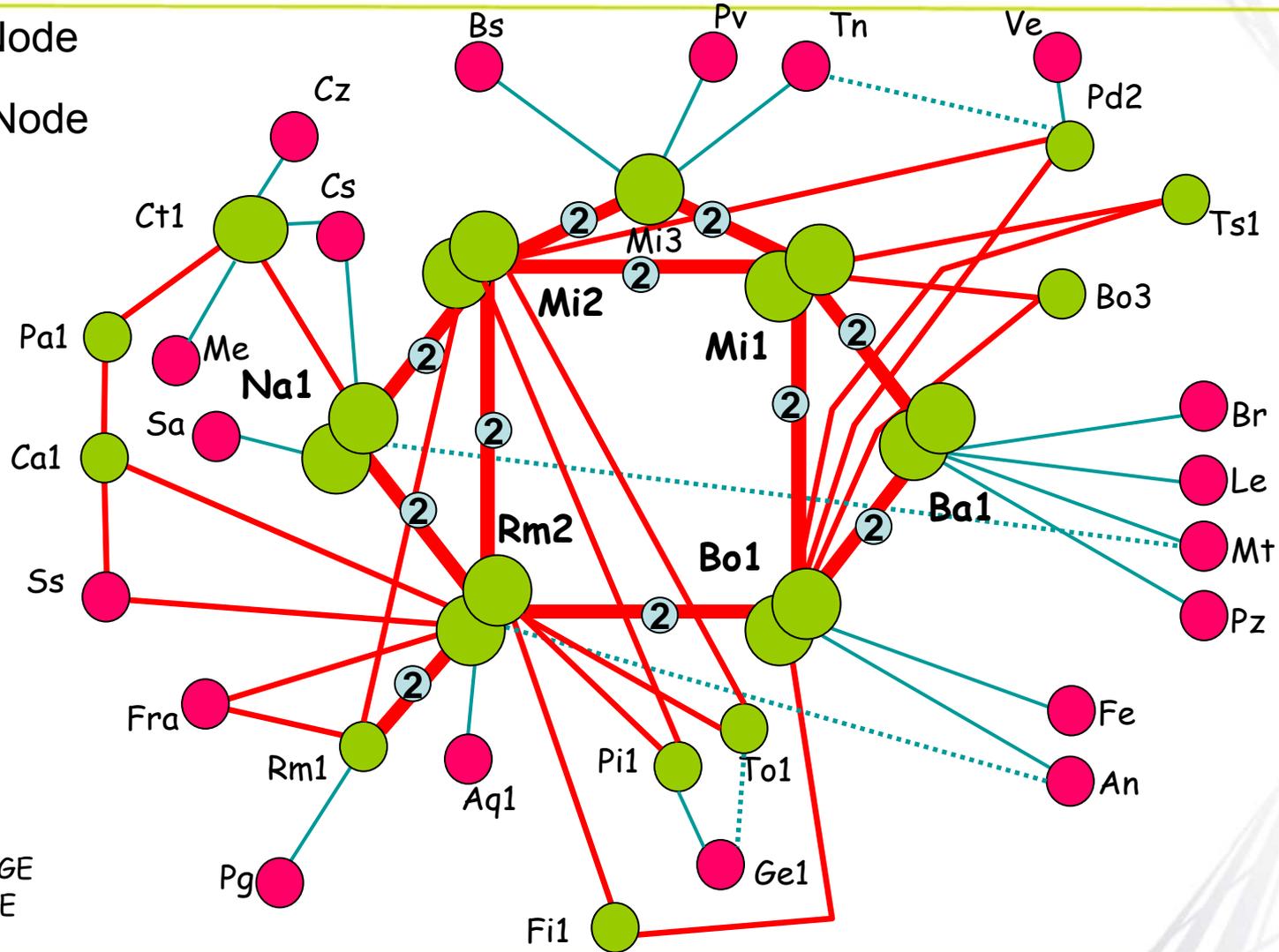
		I	Accessi Utente			Router	Backbone	
		10GE	FE	GE	10GE	10GE	GE	10GE
PoP Roma-TorVergata	RM3		0	2	0	0	2	
PoP Brindisi-Cittadella	BR		2	0	0	0	1	
PoP Catanzaro-Germaneto	CZ		3	0	0	0	1	
PoP Ferrara-Scienze	FE		1	1	0	0	1	
PoP L'Aquila-Vetoio	AQ1		4	3	0	0	1	
PoP Lecce-Fiorini	LE		2	1	0	0	1	
PoP Matera-Terlecchia	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	

Infrastruttura di routing/switching: topologia L3



Infrastruttura di routing/switching: topologia L2

- Core Node
- Edge Node



Piano di implementazione dell'infrastruttura di routing/switching

- Tempi per l'aggiudicazione degli apparati trasmissivi
6 mesi dall' emissione del bando di gara
- Piano di rilascio dell'infrastruttura di routing/switching strutturato nelle seguenti fasi:
 - Definizione progetto tecnico con fornitore (**1 mese**)
 - Fase Pilota (**+2 mesi**)
 - Fase 1 (**+2 mesi**)
 - Fase 2 (**+2 mese**)
 - Fase 3 (**+1 mese**)
- Durata stimata complessiva del piano di rilascio pari a **8 mesi**

Relazione con altre attività di progetto

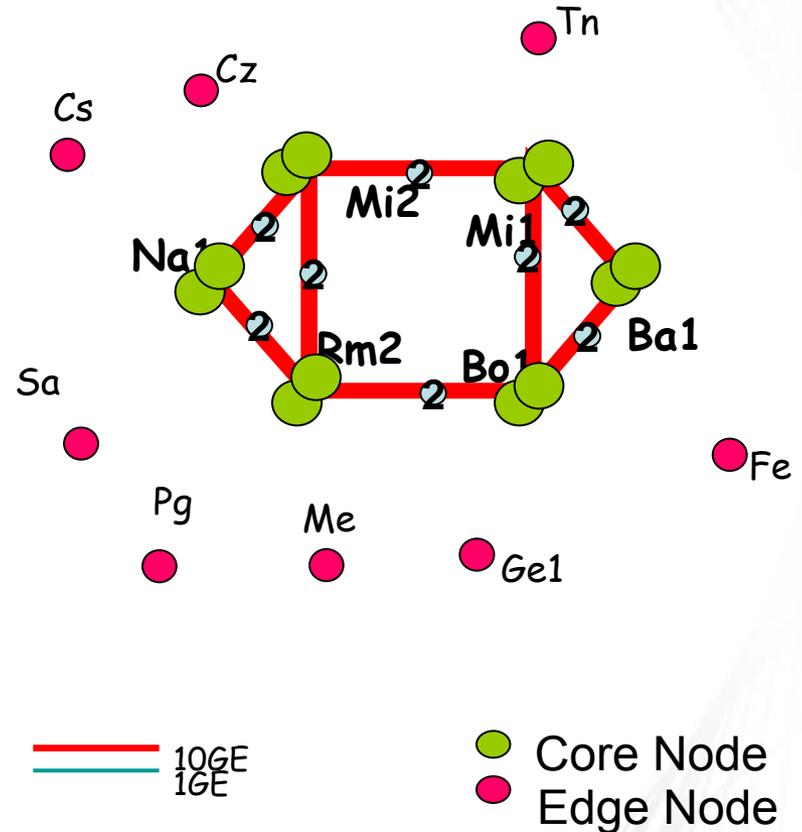
- Messa in esercizio dei nuovi apparati di routing e switching presuppone:
 - X-PoP pronti ad ospitare i nuovi apparati
 - Disponibilità dei nuovi circuiti di backbone (nel caso dei PoP che non ospitano un nodo trasmissivo)
 - Cessazione/trasformazione di tutti i collegamenti di accesso/BB/peering in tecnologia non ethernet (CDN 2M, ATM, SDH, etc.)
- Le ultime due condizioni possono essere “rilassate”
 - Necessario rinnovare il parco apparati quanto prima
 - Prevedibile una breve coesistenza con gli attuali apparati
- Installazione degli apparati trasmissivi segue quella degli apparati di routing/switching

Infrastruttura trasmissiva: Fase Pilota

- Scopo: qualificazione della tecnologia di routing e switching
- Durata: 60 giorni solari
- Realizzazione di un field trial così composto (ipotesi)
 - 2 router core
 - 3 core node
 - 1 edge node
- Test:
 - verifica puntuale dei requisiti vincolanti e opzionali che i vendor dichiareranno in gara

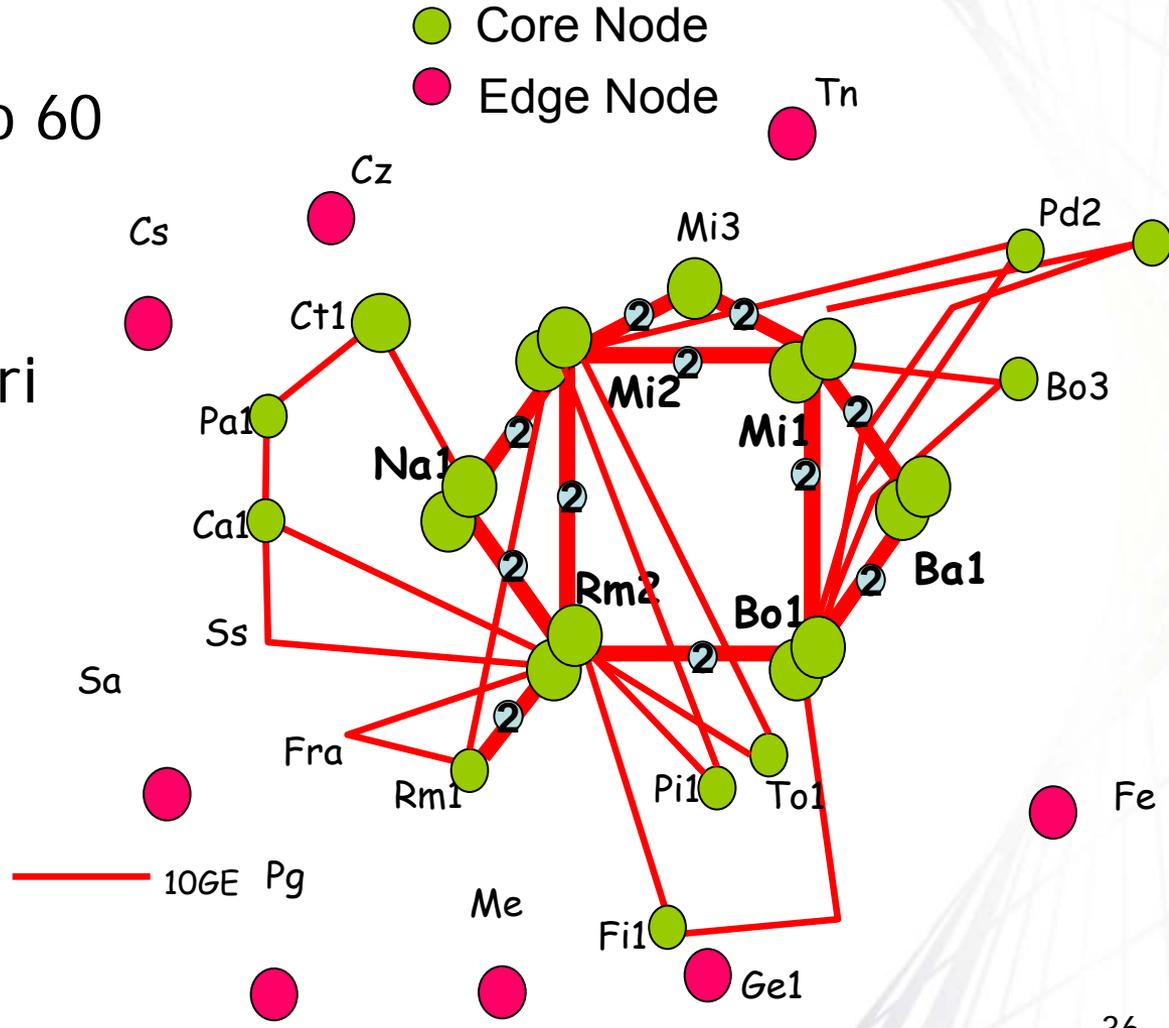
Rilascio infrastruttura routing/switching: fase 1

- Da completare entro 60 giorni solari
- Attivazione di:
 - 6 router di core
 - 12 core node
 - 8 edge node
- Edge node attivati in questa fase saranno interconnessi alla rete GARR-G



Rilascio infrastruttura routing/switching: fase 2

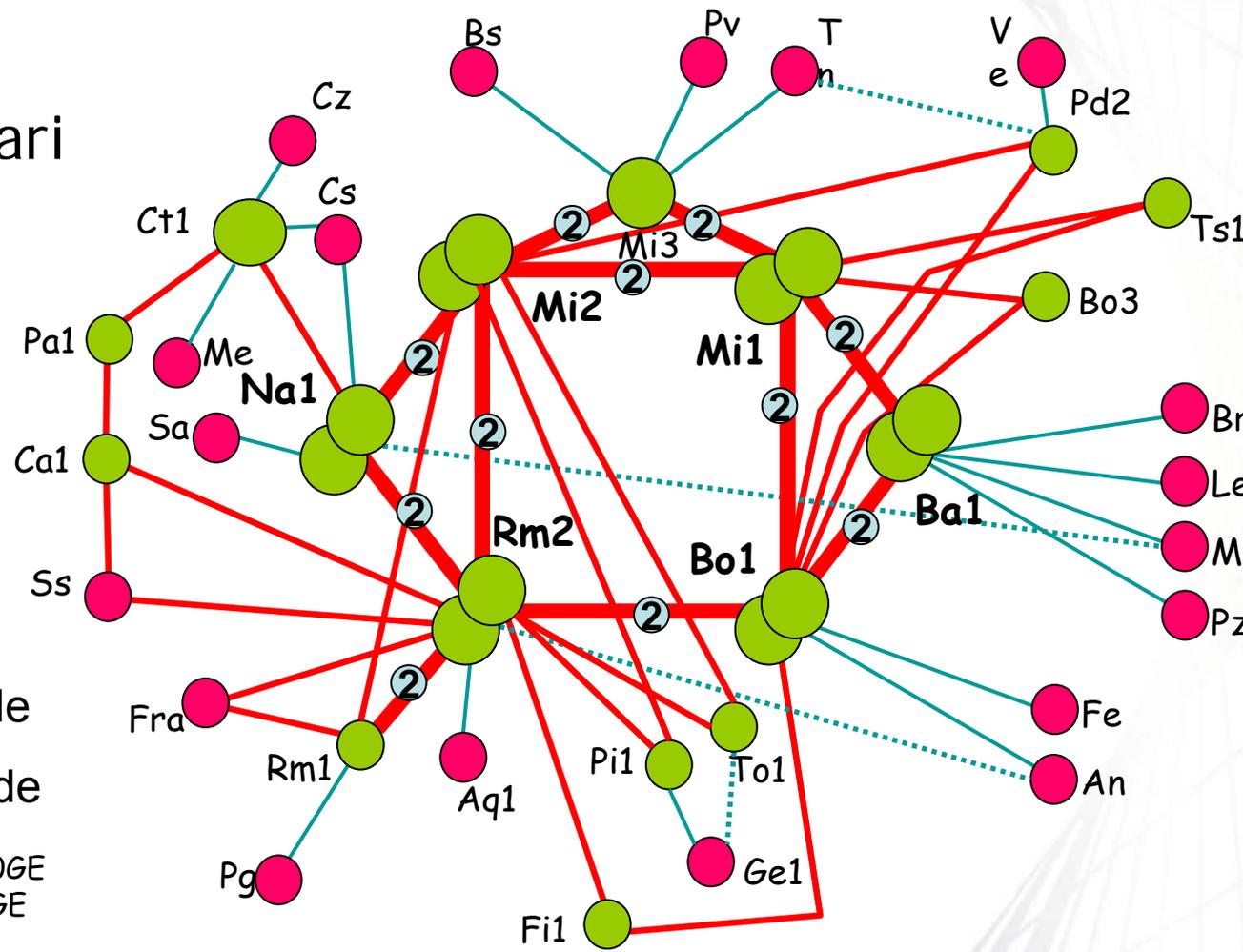
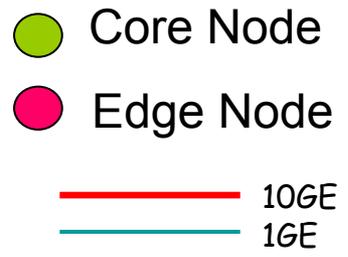
- Da completare entro 60 giorni solari
- Attivazione degli altri 11 core node



Rilascio infrastruttura routing/switching: fase 3

■ Da completare entro 30 giorni solari

■ Attivazione degli altri 11 edge node



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

GARR-X e gli X-PoP

GARR-X e gli X-PoP

- Tipologie di X-PoP
- X-PoP planning e preparation
- Modalità di installazione e consegna
- Equipaggiamento degli X-PoP
- da gestione a management plane

Tipologie di PoP

- Possiamo classificare gli X-PoP in base alla tipologia di apparati che ospiteranno:
 1. L3-Core
 - 1 Router di Core + 2 Core Node + apparato DWDM
 2. L2-Core
 - 1 Core Node (+ apparato DWDM)
 3. L2-Edge
 - 1 Edge Node (+ apparato DWDM)
 4. DWDM
 - 1 apparato DWDM

I PoP di GARR-X

- Gli X-PoP verranno realizzati dove oggi sono i PoP di Garr-G
- Passeranno dagli attuali **44** di GARR-G a **42** in GARR-X:
 - 6 L3-Core
 - 11 L2-Core
 - 19 L2-Edge
 - 6 DWDM
- Realizzati alcuni nodi trasmissivi (**6**) e di amplificazione (**20-50** ILA) presso i locali del fornitore della DF di BB
- Dismessi gli attuali (**3**) PoP presso centrali di TelecomItalia
- Sono esclusi dal computo i PoP metropolitani che oggi sono **7** e diventeranno **12** nei prossimi mesi

Elenco degli X-PoP: L3-Core

Nome PoP	Entità Ospitante	Tipologia Nodo	Sigla PoP
Milano-Lancetti	COLT	L3-Core	MI1
Milano-Caldera	MIX - Caldera	L3-Core	MI2
Roma-Tizii	NAMEX - CASPUR	L3-Core	RM2
Bari-Amendola	Università di Bari	L3-Core	BA1
Bologna-Morassutti	INFN CNAF	L3-Core	BO1
Napoli-Mt.S.Angelo	Università di Napoli - Federico II	L3-Core	NA1

Elenco degli X-PoP: L2-Core

Nome PoP	Entità Ospitante	Tipologia Nodo	Sigla PoP
Roma-Sapienza	INFN - Sezione di Roma	L2-Core	RM1
Catania-Cittadella	Università di Catania	L2-Core	CT1
Firenze-Sesto	Università di Firenze	L2-Core	FI1
Palermo-Scienze	Università di Palermo	L2-Core	PA1
Pisa-S.Maria	Università di Pisa	L2-Core	PI1
Padova-Spagna	Università di Padova (Spagna)	L2-Core	PD2
Milano-Colombo	Università di Milano	L2-Core	MI3
Bologna-Gobetti	Bologna Gobetti	L2-Core	BO3
Cagliari-Marengo	Università di Cagliari	L2-Core	CA1
Torino-Giuria	INFN Sezione di Torino	L2-Core	TO1
Trieste-Valerio	Università di Trieste	L2-Core	TS1

Elenco degli X-PoP: L2-Edge

Nome PoP	Entità Ospitante	Tipologia Nodo	Sigla PoP
Ancona-MonteDago	Università Politecnica delle Marche	L2-EDGE	AN
L'Aquila-Vetoio	Università dell'Aquila	L2-EDGE	AQ
Brindisi-Cittadella	ENEA Brindisi - Centro Pastis	L2-EDGE	BR
Cosenza-Arcavacata	Università della Calabria	L2-EDGE	CS
Catanzaro-Germaneto	Università di Catanzaro	L2-EDGE	CZ
Ferrara-Scienze	INFN Ferrara	L2-EDGE	FE
Genova-Vivaldi	Università di Genova	L2-EDGE	GE1
Lecce-Fiorini	Università del Salento	L2-EDGE	LE
Messina-Pugliatti	Università di Messina	L2-EDGE	ME
Perugia-Duranti	Università di Perugia	L2-EDGE	PG
Pavia-Bassi	INFN - Sezione di Pavia	L2-EDGE	PV
Potenza-MacchiaRomana	Università della Basilicata	L2-EDGE	PZ
Salerno-Fisciano	Università di Salerno	L2-EDGE	SA
Sassari-Macao	Università di Sassari	L2-EDGE	SS
Trento-Briamasco	Università di Trento	L2-EDGE	TN
Venezia-Dorsoduro	Università di Venezia - Cà Foscari	L2-EDGE	VE
Brescia-Valotti	Università di Brescia	L2-EDGE	BS
Frascati-Fermi	INFN - LNF	L2-EDGE	FRA
Matera-Terlecchia	Centro di Geodesia	L2-EDGE	MT

Elenco degli X-PoP: DWDM

Nome PoP	Entità Ospitante	Tipologia Nodo	Sigla PoP
Bologna-Casalecchio	CINECA	DWDM	BO2
Mazara	Mazara	DWDM	MAZ
Civitavecchia	Civitavecchia	DWDM	CIV
Roma-TorVergata	Università di Roma II TorVergata	DWDM	Tve
Milano-Bovisa	Milano Bovisa	DWDM	MI4
Como-Insubria	Università dell'Insubria	DWDM	CO

X-PoP planning e preparation

- Sulla base
 - dell'**architettura** di GARR-X
 - delle **tipologia di apparati** (router, switch, DWDM) previsti
- Sono stati identificati i requisiti minimi per ognuno degli X-PoP
- Per ogni sito e' in corso insieme all'**APM** un'**analisi puntuale**
 - per verificare la **conformità del sito** rispetto ai requisiti individuati
 - per definire ove necessario un **piano di adeguamento** del sito dal punto di vista strutturale/impiantistico
- Verrà redatto infine caso per caso un **piano operativo di migrazione** dall'infrastruttura attuale a quella di GARR-X

Requisiti degli X-PoP

- I requisiti tecnici degli X-PoP possono essere suddivisi in queste categorie:
 - Requisiti di spazio
 - Requisiti di alimentazione (impianto elettrico)
 - Requisiti di condizionamento (impianto di condizionamento dell'aria)
 - Dotazioni di sicurezza
 - Accessibilità e Presidio

Requisiti di spazio

- In base allo studio dei datasheet degli apparati trasmissivi e alla topologia della rete trasmissiva, di switching ed IP di GARR-X si può stimare il numero di rack necessari negli X-PoP
- Di seguito la stima sulla numerosità dei rack:
 - rack **standard 19"** per apparati IP (2 per L3-Core, 1 per altri X-PoP)
 - rack **ETSI** per apparati trasmissivi (dipende dal numero di vie, da min. 1 a max. 3);
 - rack **standard 19"** per apparati di gestione, DCN, server e cablaggio passivo (1 per X-PoP di Core, 1/2 altri X-PoP)
- Vanno tenuti in conto gli spazi occupati dai **rack operatori** che rimarranno dove sono fino a transizione avvenuta!

Rack Operatori (con N>1)

Nome PoP	Entità Ospitante	Sigla PoP	Rack Operatore
Roma-Sapienza	INFN - Sezione di Roma	RM1	4
Roma-Tizii	NAMEX - CASPUR	RM2	7
Bari-Amendola	Università di Bari	BA1	4
Bologna-Morassutti	INFN CNAF	BO1	3
Catania-Cittadella	Università di Catania	CT1	5
Palermo-Scienze	Università di Palermo	PA1	4
Padova-Spagna	Università di Padova (Spagna)	PD2	2
Milano-Colombo	Università di Milano	MI3	6
Padova-S.Francesco	Università di Padova (S.Francesco)	PD1	2
Torino-Giuria	INFN Sezione di Torino	TO1	3
Ancona-MonteDago	Università Politecnica delle Marche	AN	2
L'Aquila-Vetoio	Università dell'Aquila	AQ	2
Cosenza-Arcavacata	Università della Calabria	CS	2
Lecce-Fiorini	Università del Salento	LE	2
Potenza-MacchiaRomana	Università della Basilicata	PZ	2
Venezia-Dorsoduro	Università di Venezia - Cà Foscari	VE	2 49

Requisiti di alimentazione (1)

- E' necessario che venga garantita la **continuità elettrica**:
 - lo spegnimento di un nodo trasmissivo può avere un notevole impatto su tutta l'infrastruttura
- L'impianto elettrico deve essere ridondato e dotato di sistemi adeguanti a garantirne la continuità:
 - uno o piu' **Gruppi di Continuità** (UPS)
 - un **Gruppo Elettrogeno**
 - un **Quadro Elettrico** ridondato
 - (Doppia **cabina ENEL**)
- Con la presenza di apparati trasmissivi di GARR nasce l'esigenza di disporre della **- 48 Vdc** per alimentarli
- Possibili soluzioni:
 - installazione di **stazioni di energia**
 - utilizzo di **raddrizzatori con batterie**
 - utilizzo di **raddrizzatori senza batterie**
- Ove possibile privilegiamo la terza

Requisiti di alimentazione (2)

- Il **consumo medio** dei PoP di GARR-G non e' stato un problema fino ad oggi:
 - dall'analisi dei **valori di targa** degli apparati installati si evince che anche i giga PoP non arrivano a **5 Kw**
- Sempre in base ai **valori dichiarati** dai vari vendor di apparati e **in base alla topologia** di GARR-X, possiamo stimare i seguenti consumi:
 - I PoP di tipo **L3-Core** potranno "avvicinare" i **30 Kw**
 - I PoP di tipo **L2-Core** consumeranno intorno ai **10 Kw** (Dipende dalla presenza o meno del nodo trasmissivo)
 - I PoP di tipo **L2-Edge** consumeranno meno di **10 Kw** (Dipende dalla presenza o meno del nodo trasmissivo)
 - I PoP di tipo **DWDM** consumeranno meno di **5 Kw**
- N.B. i valori sono stimati e nel caso peggiore (configurazione massima degli apparati)!!!

Requisiti di condizionamento

- Discorso simile a quello sui consumi degli X-PoP, va fatto per quello che riguarda **le esigenze di condizionamento** degli X-PoP
- E' possibile in qualche caso (vedi X-PoP L3-Core) **un aumento della potenza refrigerante** necessaria
- Importante prestare attenzione in tali casi al **dimensionamento del sistema di condizionamento!**

X-PoP: altri requisiti

- Sicurezza:
 - Impianto **antincendio**
 - Impianto **antiallagamento**
 - Sistemi di **controllo degli accessi**

- Accesso OOB:
 - una **Linea PSTN** e/o **ISDN** fornita dal sito ospitante

- Accessibilità e supporto tecnico locale:
 - definizione delle modalità dell' **assistenza tecnica sul sito** (APM²)
 - definizione dei **punti di contatto** e della **procedura di accesso** del personale tecnico nei locali del X-PoP

Modalità di installazione e consegna

- Nell'ambito delle gare per l'acquisto degli apparati (trasmissivi e di routing /switching) e' previsto che il fornitore si occupi di quanto necessario alla consegna, installazione e messa in opera dei nuovi apparati:
 - consegna
 - fornitura di
 - armadi rack
 - stazioni di energia
 - materiale elettrico (cavi, fusibili, interruttori, convertitori AC/DC, etc.)
 - materiale per il cablaggio (patch panel, bretelle, etc.)
 - esecuzione dei lavori
 - di installazione dei nuovi apparati
 - elettrici per l'allacciamento all'impianto elettrico del sito
 - di cablaggio tra rack e delle porte degli apparati
 - smaltimento del materiale dismesso

Equipaggiamento degli X-PoP

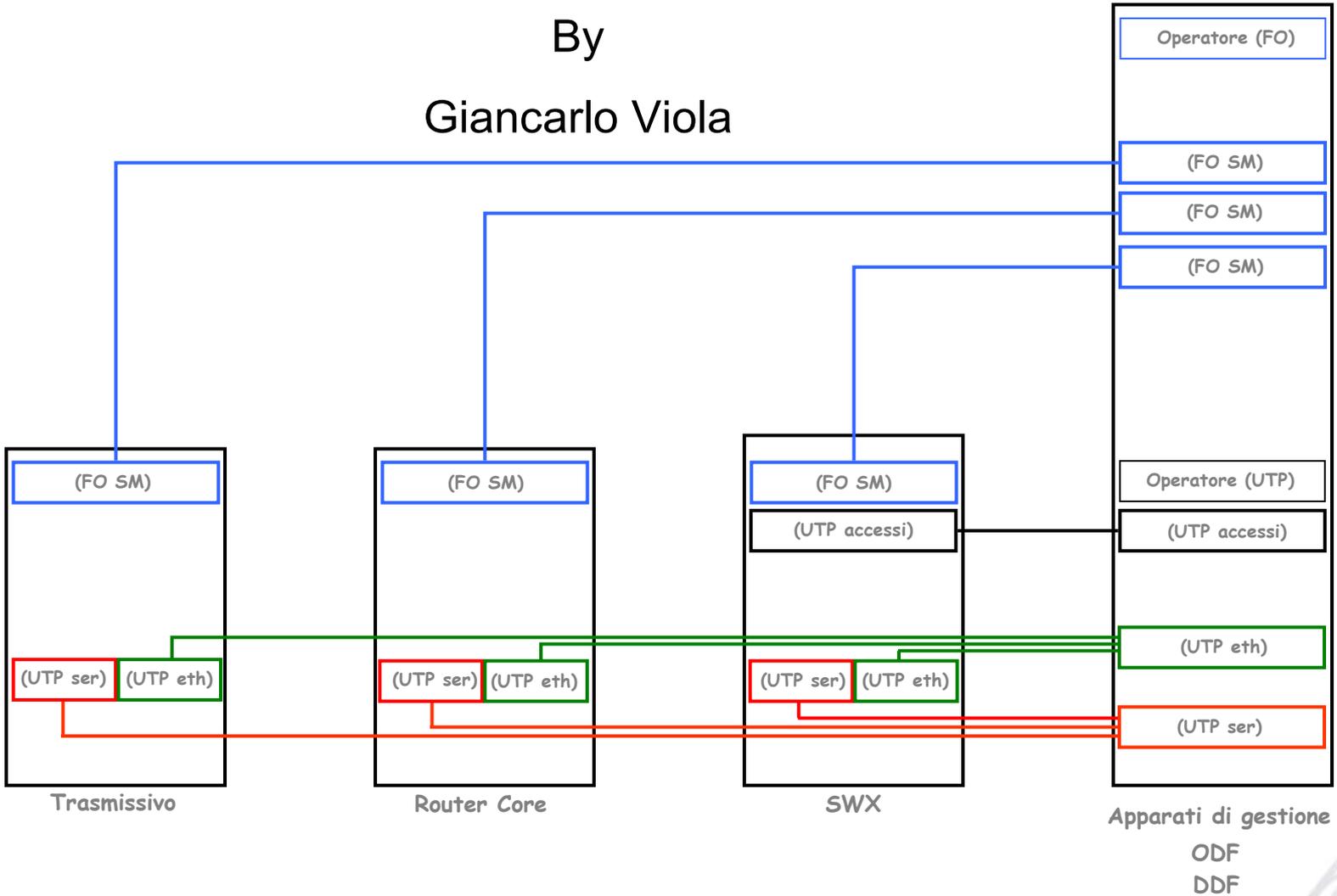
- Parte della dotazione degli X-PoP verrà acquisita nell'ambito delle gare per l'acquisto degli apparati (trasmissivi e di routing /switching)
- Quanto non previsto in gara verrà fornito direttamente da GARR
- E' prevista la sostituzione del parco macchine utilizzato oggi per la gestione degli apparati con apparati di nuova generazione:
 - Terminal server
 - Switch di gestione
 - Router per la DCN

X-PoP: cablaggio

- Quello che serve:
 - Cablaggio razionale
 - Chiari punti di demarcazione tra Garr e Operatori
 - Regole di etichettatura ben definiti
 - Pre-cablaggio delle porte degli apparati
- Quello che vogliamo evitare:
 - Bretelle volanti tra i rack (utilizzo di cablaggi rigidi tra rack)
 - Stratificazione nel tempo (→ aumento dell'entropia)
 - Commistione tra cablaggio di GARR e degli operatori
- Soluzione individuata:
 - Pianificare dall'inizio
 - Far fare il più possibile ai fornitori dei nuovi apparati acquisiti in gara (meno scocciature per gli APM)

Cablaggio X-PoP: distribuzione FO & UTP (PoP tipo IP)

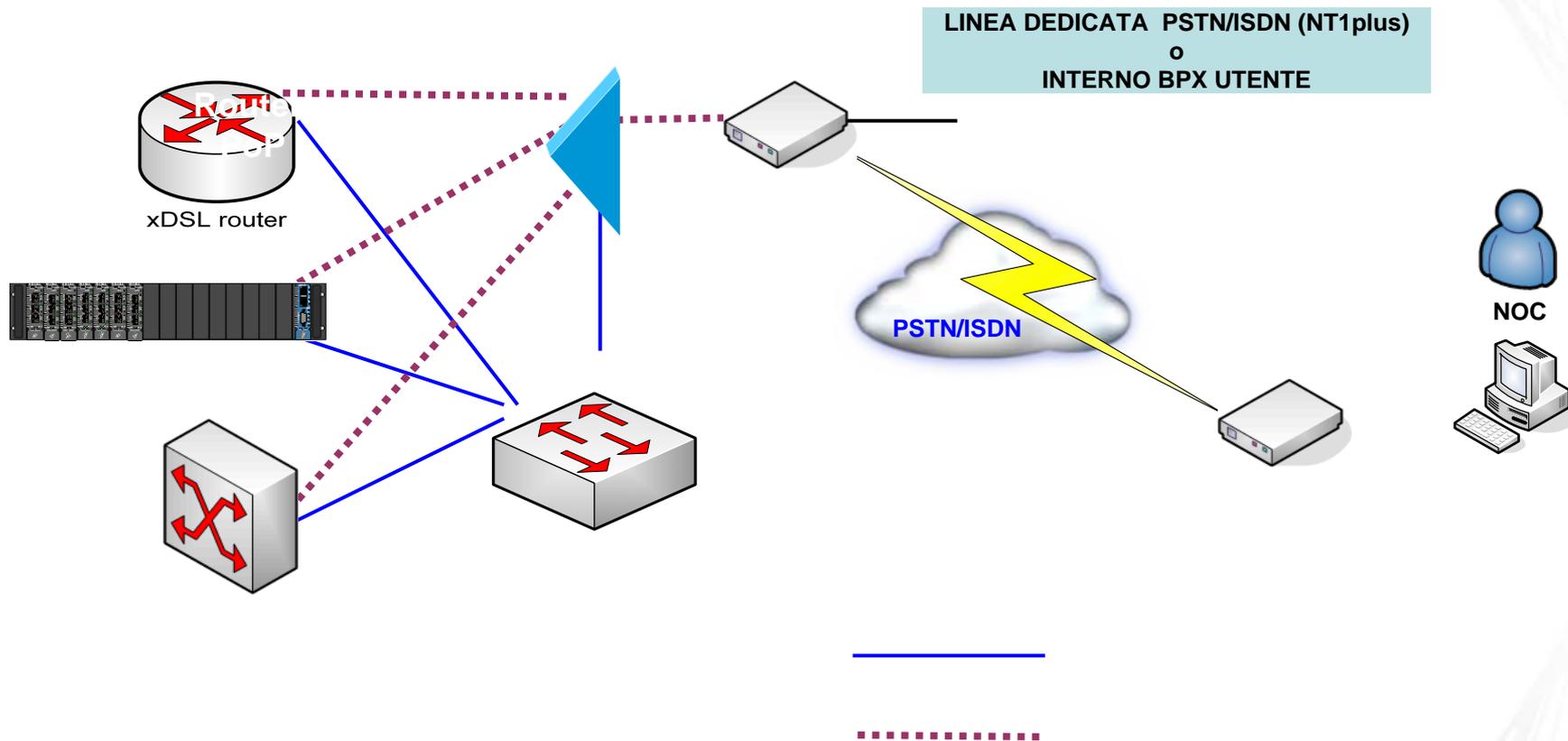
By
Giancarlo Viola



Gestione dei PoP in GARR-G

- L' **accesso OOB** (out-of-band) ai PoP di GARR-G e' realizzato tramite modem su linea **PSTN/ISDN**
- Un terminal server permette l'accesso alla console degli apparati
- E' inoltre presente uno switch di gestione per accesso via rete agli apparati (switch ethernet/ATM, media converter chassis, server, terminale server, rebooter)

Gestione dei PoP in GARR-G



Gestione degli X-PoP

- La DCN e' necessaria per la gestione degli apparati trasmissivi e deve essere ad alta affidabilità

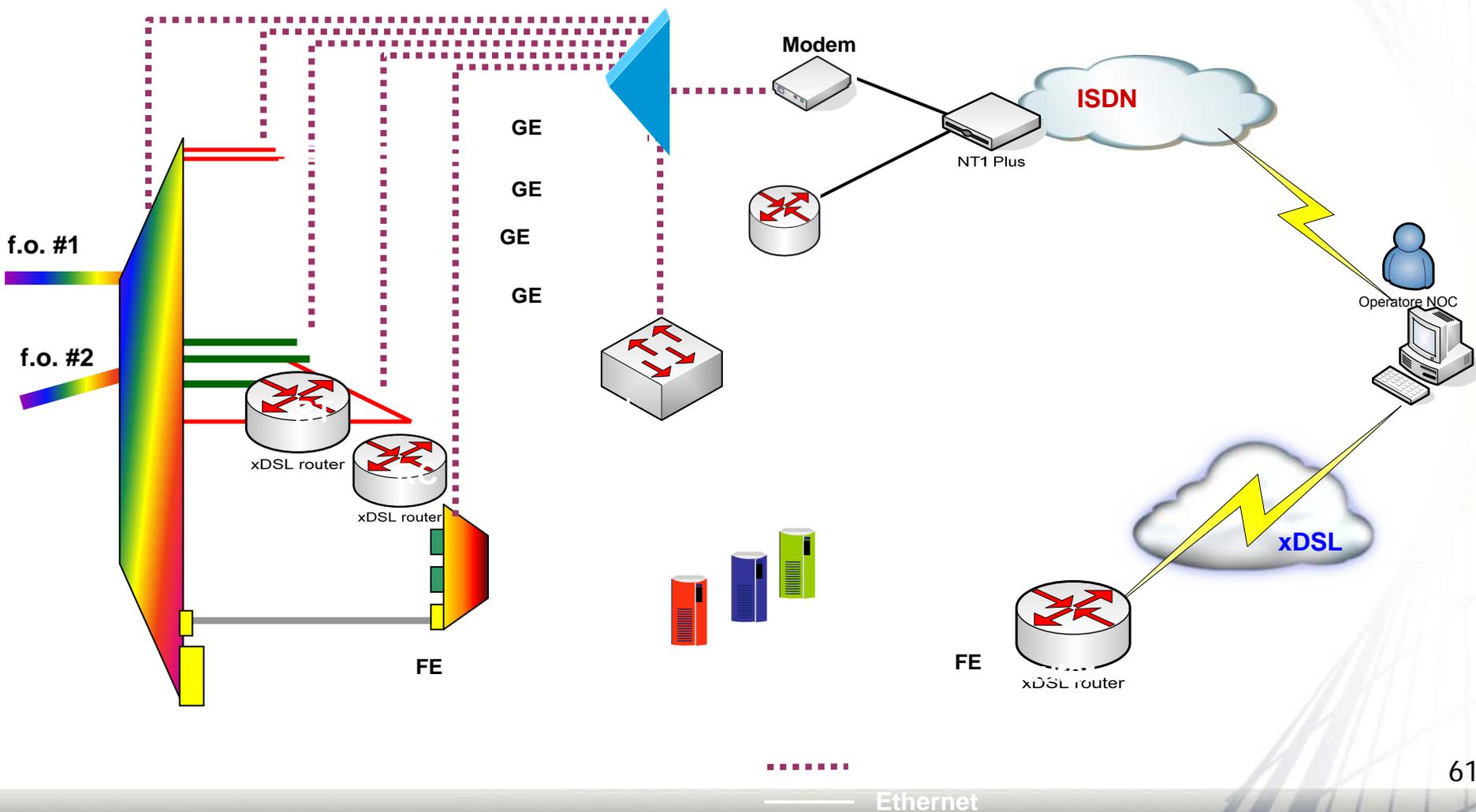
- I circuiti della DCN saranno:
 - di tipo xDSL con banda garantita 1Mbps
 - consegnati in modalità VPN-MPLS L3 in uno o più punti di aggregazione

- DCN presente in tutti gli X-PoP che ospitano un nodo trasmissivo per
 - gestione degli apparati trasmissivi
 - gestione degli altri apparati del X-PoP (router, switch, etc...)

- L'indirizzamento della DCN e della LAN di gestione per ragioni di sicurezza sarà privato

- Previsto anche un accesso OOB via PSTN (e eventualmente ISDN) in ogni X-PoP per ridondanza

DCN+OOB



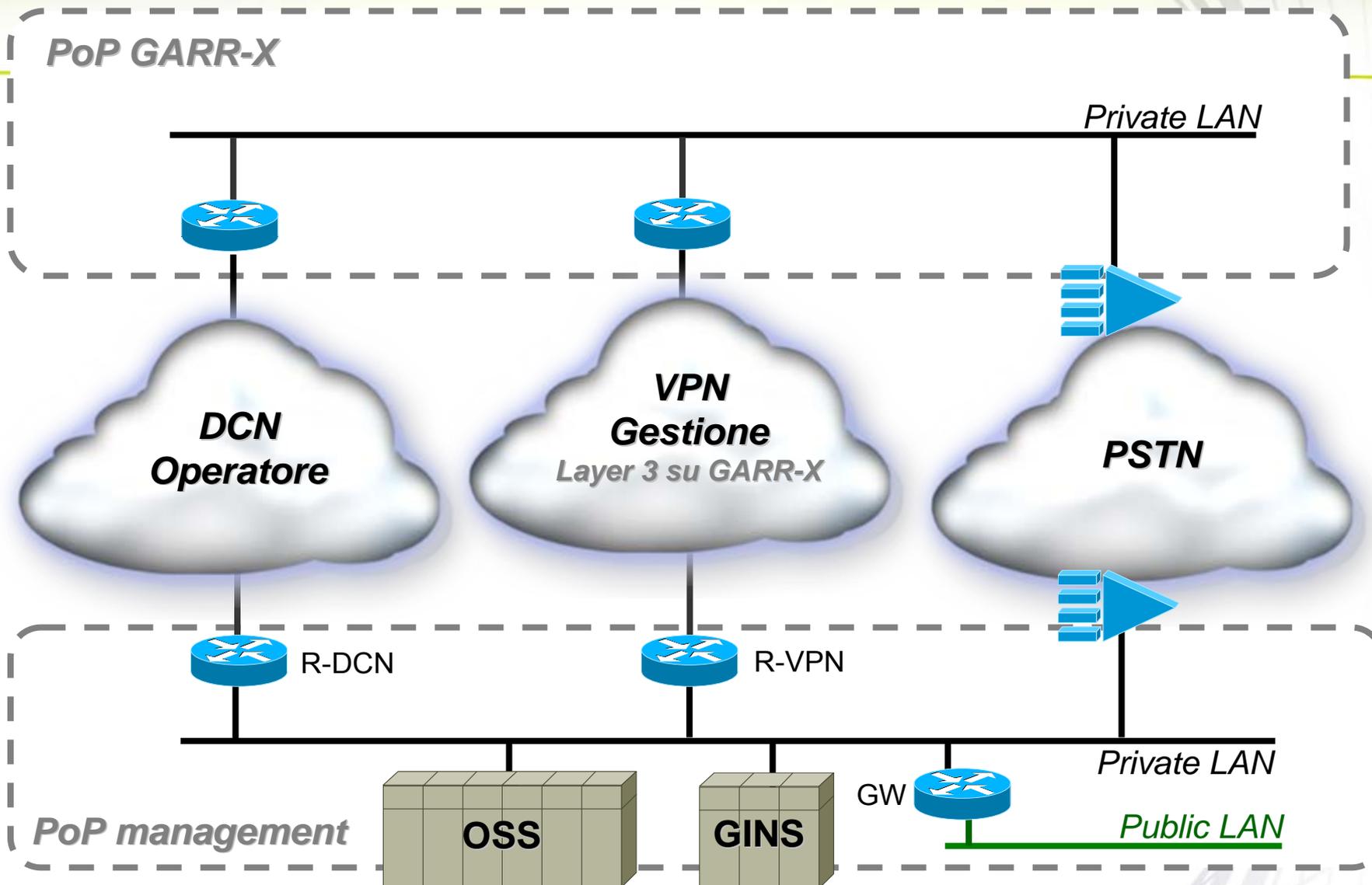
Management Plan in GARR-X (1)

- Oggi il management plane (gestione degli apparati) “viaggia” in condizioni normali in banda

- L'accesso OOB utilizzato solo
 - per operazioni potenzialmente “distruttive”
 - in caso di isolamento dei PoP

- In GARR-X la DCN operatore e l' OOB verranno affiancate da una L3VPN-MPLS di gestione realizzata sull'infrastruttura di GARR in modo da:
 - utilizzare la banda a disposizione sulla rete GARR-X per far transitare le informazioni del piano di management (come avviene oggi)
 - preservare le caratteristiche di una rete di gestione separata fisicamente quali:
 - Riservatezza
 - Indirizzamento privato
 - Segregazione del traffico

Management Plan di GARR-X (2)



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

Implementazione dell'infrastruttura di accesso

Implementazione dell'infrastruttura di accesso

- Il piano prevede il potenziamento dell'infrastruttura di accesso alla rete GARR
 - Impiego ove possibile di fibra spenta
 - Ricorso a circuiti a noleggio negli altri casi
- Tempi di realizzazione pari a 90 giorni dall'ordine
- Il piano di rilascio va sincronizzato con quello di rilascio dell'infrastruttura routing switching

Relazione con altre attività di progetto

- Messa in esercizio dei nuovi accessi presuppone:
 - Disponibilità delle porte client e quindi degli apparati di routing/switching nel caso dei nodi terminali (lato GARR)
 - Disponibilità delle porte sugli apparati di frontiera dei siti utente (lato APM)

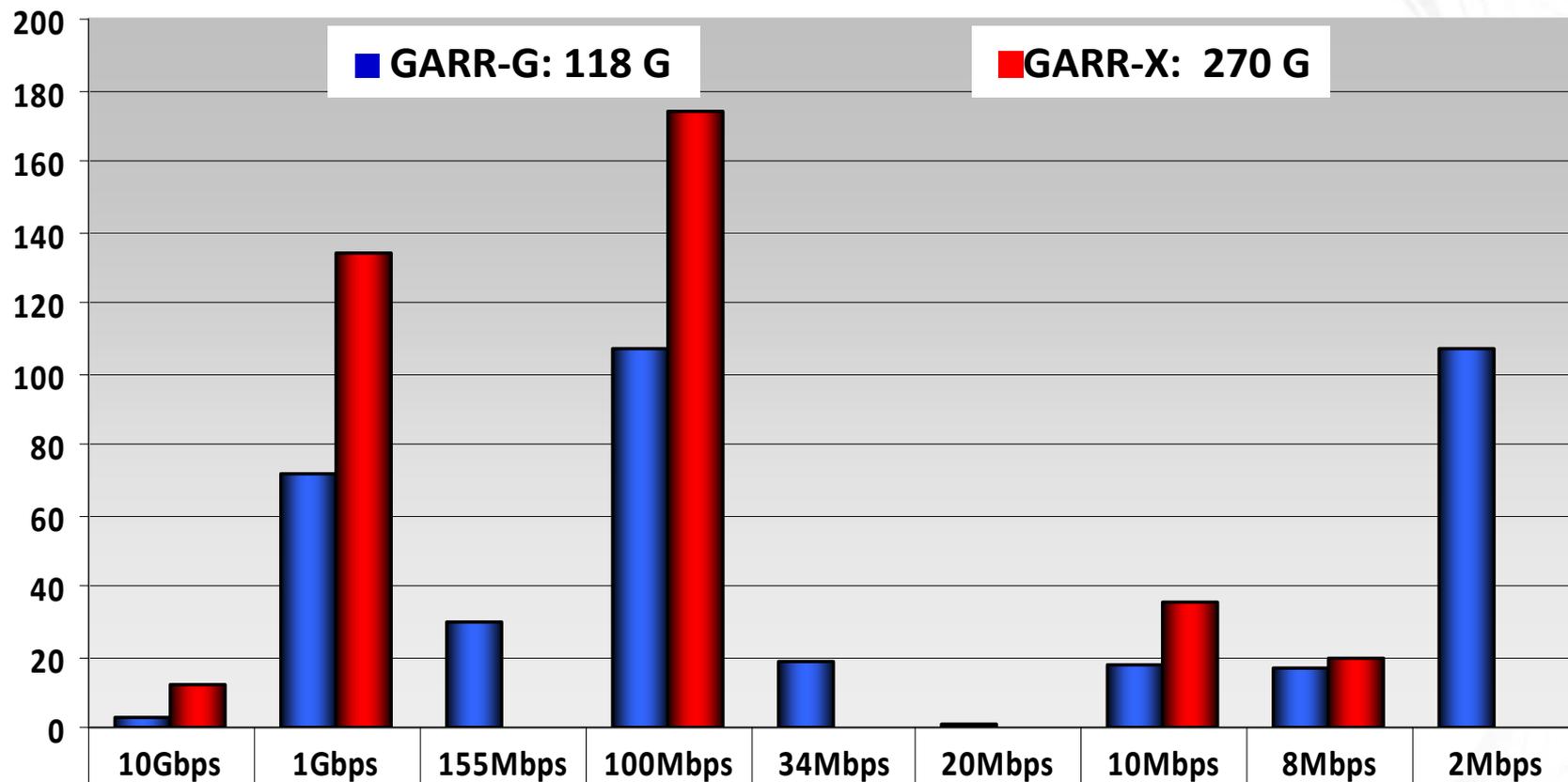
- Ove non fossero verificate le condizioni suddette, verranno adottate delle soluzioni tampone
 - Utilizzo di apparati temporanei
 - Prestito temporaneo agli APM di apparati da parte di GARR

- Dismissione degli attuali circuiti di accesso successiva all'attivazione dei nuovi

Modalità di accesso utente

- Ethernet
 - da 100Mbps fino a 10Gbps sulla infrastruttura di switching
 - > 1Gbps sulla infrastruttura ottica WDM
 - in rame o fibra a seconda della distanza e della velocità di linea
- Aggregazione MPLS/VPN di Operatori TLC
 - Accessi a velocità inferiore a 100Mbps mediante aggregazione su rete di operatore attraverso la tecnologia MPLS/VPN

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	

Dal punto di vista dell'APM...

- Gli APM si preparino all'arrivo di GARR-X
 - Necessario verificare l'adeguatezza degli apparati di frontiera a disposizione
 - A tal scopo gli apm riceveranno un survey da compilare (alcuni lo hanno già ricevuto) che ha l'obiettivo di raccogliere una serie di informazioni utili all'attivazione dei nuovi collegamenti di GARR-X
 - L'eventuale approvvigionamento dei nuovi apparati deve essere compatibile con i tempi di rilascio dei nuovi collegamenti
 - Gli APM per cui è previsto un collegamento in VPN-MPLS operatore non devono preoccuparsi (il router è fornito con il servizio)
- GARR potrà supportare gli APM fornendo delle linee guida
 - nella scelta di eventuali nuovi apparati (non modelli o nomi di vendor!)
 - nella definizione delle configurazioni software (OAM Ethernet, BGP, QoS, etc.)
- Verranno date informazioni puntuali sulla modalità di migrazione

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

Migrazione e fase transitoria

Fase di transizione

- Caratterizzata dalla coesistenza delle due infrastrutture: GARR-G e GARR-X
- Durata della transizione varierà da PoP a PoP in funzione della
 - disponibilità dell'infrastruttura trasmissiva
 - presenza di circuiti di vecchia tipologia (non Ethernet)
- Durante la transizione verrà garantita la continuità dei servizi erogati su GARR-G (IPV4, IPv6, multicast, VPN L2/L3)

Modalità di transizione

- Dal punto di vista operativo la coesistenza delle due reti così realizzata:
 - Nuovi apparati verranno affiancati ai vecchi
 - Accessi di tipo ethernet spostati sui nuovi apparati di routing/switching
 - Interfacce ethernet disponibili sui vecchi apparati utilizzate per l'interconnessione con i nuovi apparati di routing/switching
 - Gli accessi in modalità non ethernet rimangono attestati sui vecchi router che rimarranno attivi fino a transizione completata

- Possibile l'impiego di apparati di aggregazione metro-ethernet in caso di mancanza di porte sui vecchi apparati

- Modalità suddetta adottata nel caso di alcuni PoP che necessitano di interventi urgenti

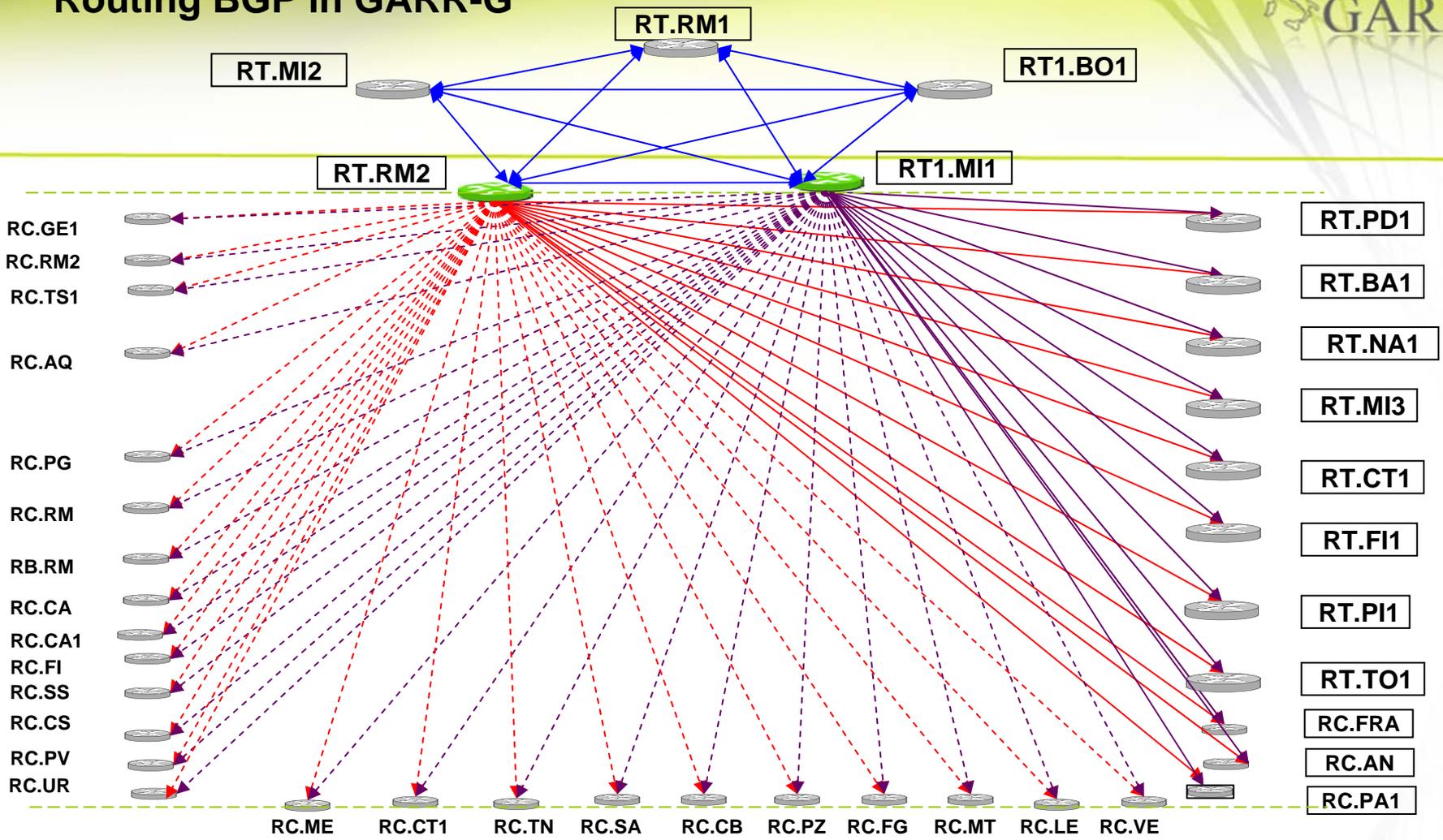
Migrazione dell'accesso utente

- Il più possibile trasparente per l'utente
- Possibile una doppia migrazione:
 1. eventuale spostamento dei nuovi collegamenti sui nuovi apparati "in modalità GARR-G"
 - Completamente trasparente
 - Breve disservizio (pari al tempo di spostamento dell'attestazione)
 2. attivazione definitiva dell'accesso IP su GARR-X
 - Necessario un re-indirizzamento (punto-punto GARR)
 - Attivazione di più VLAN per rendere il passaggio più "soft"
 - VLAN per il link di produzione, VLAN di test per nuovo collegamento su GARR-X
 - Migrazione su nuova VLAN dell'accesso GARR-X a test conclusi

Migrazione del piano di controllo IP

- I router di core saranno aggiunti nella full-mesh BGP
- I router di core saranno dotati di interfacce 10G SDH
- Il Core di GARR-G a 10G verrà spostato sui nuovi router (nel caso l'infrastruttura trasmissiva non sia ancora pronta)
- Peering gradualmente migrati sui nuovi apparati
 - Upstream provider , Geant → 10GE o STM-64
 - MIX, NAMEX → 10GE

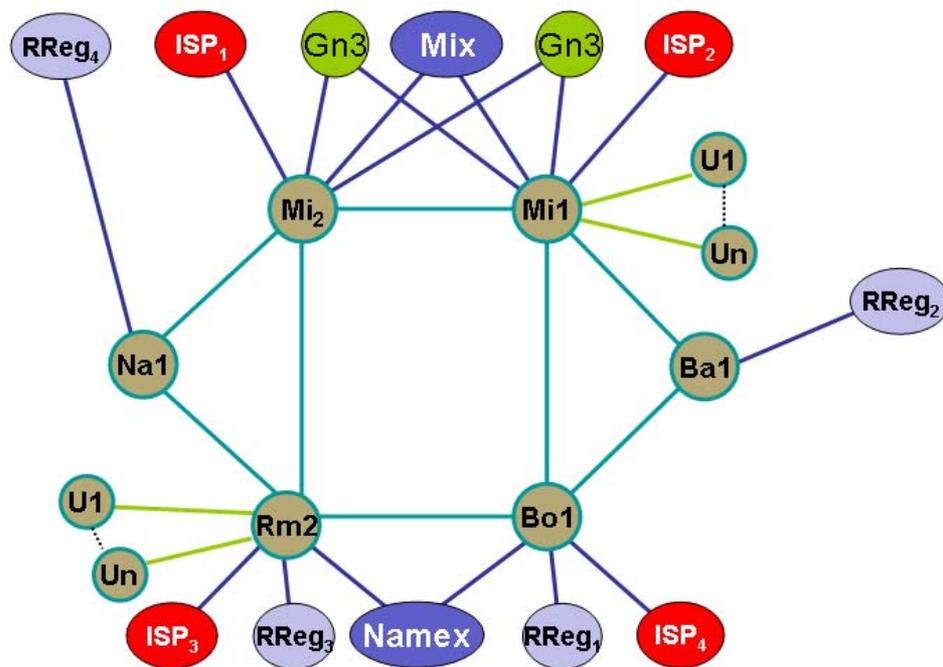
Routing BGP in GARR-G



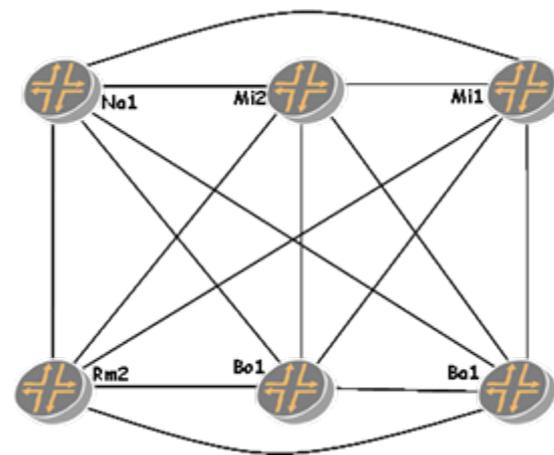
Legenda

- | | | | |
|--------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| RY.XX | Router with full routing table | | RR client with full routing table |
| RY.XX | Router without full routing table | | RR client without full routing table |
| | Full mesh IBGP | | |

Infrastruttura di Rete IP



La rete IP in GARR-X
e i collegamenti di Peering



Full mesh logica BGP tra i nodi IP

Strategie di transizione

- GARR-G andrà in pensione un po' più tardi del previsto
 - Previsti una serie di interventi per affrontare le priorità con soluzioni a breve termine sulla infrastruttura attuale

- Il piano di transizione verso GARR-X così come descritto in queste slide
 - ha una sua coerenza e una serie di dipendenze che vanno il più possibile rispettate perché risulti efficace
 - potrà essere adattato al mutare delle condizioni al contorno strada facendo...

GARR Operations contacts

- Per informazioni, chiarimenti, dubbi, suggerimenti potete scrivere all'indirizzo e-mail operations@garr.it

Fine

-non ci fermiamo!!!