

L'architettura e la tecnologia di GARR-T

P.Bolletta / M.Valiante / G.Vuagnin
GARR



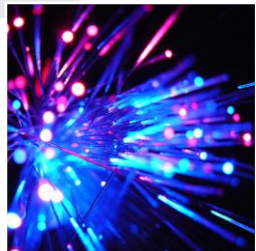
**NET
MAKERS**

Outline

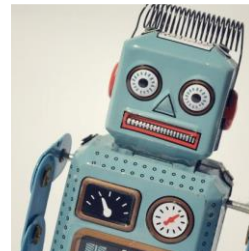
- Architettura GARR-T
- Tecnologie
 - Rete Trasmissiva
 - Rete Pacchetto
 - Sistemi di controllo e Gestione
- Topologia
- Tempi e modi
- Conclusioni



GARR-T punti di partenza ...



Terabit/s



Programmabilità' e
Automazione

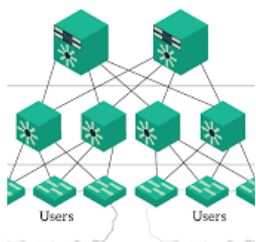
Capillarita'



Evoluzione gestione
e monitoraggio



Resilienza

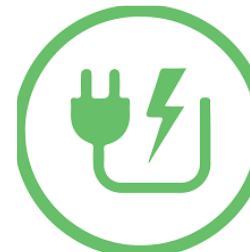


Evoluzione servizi

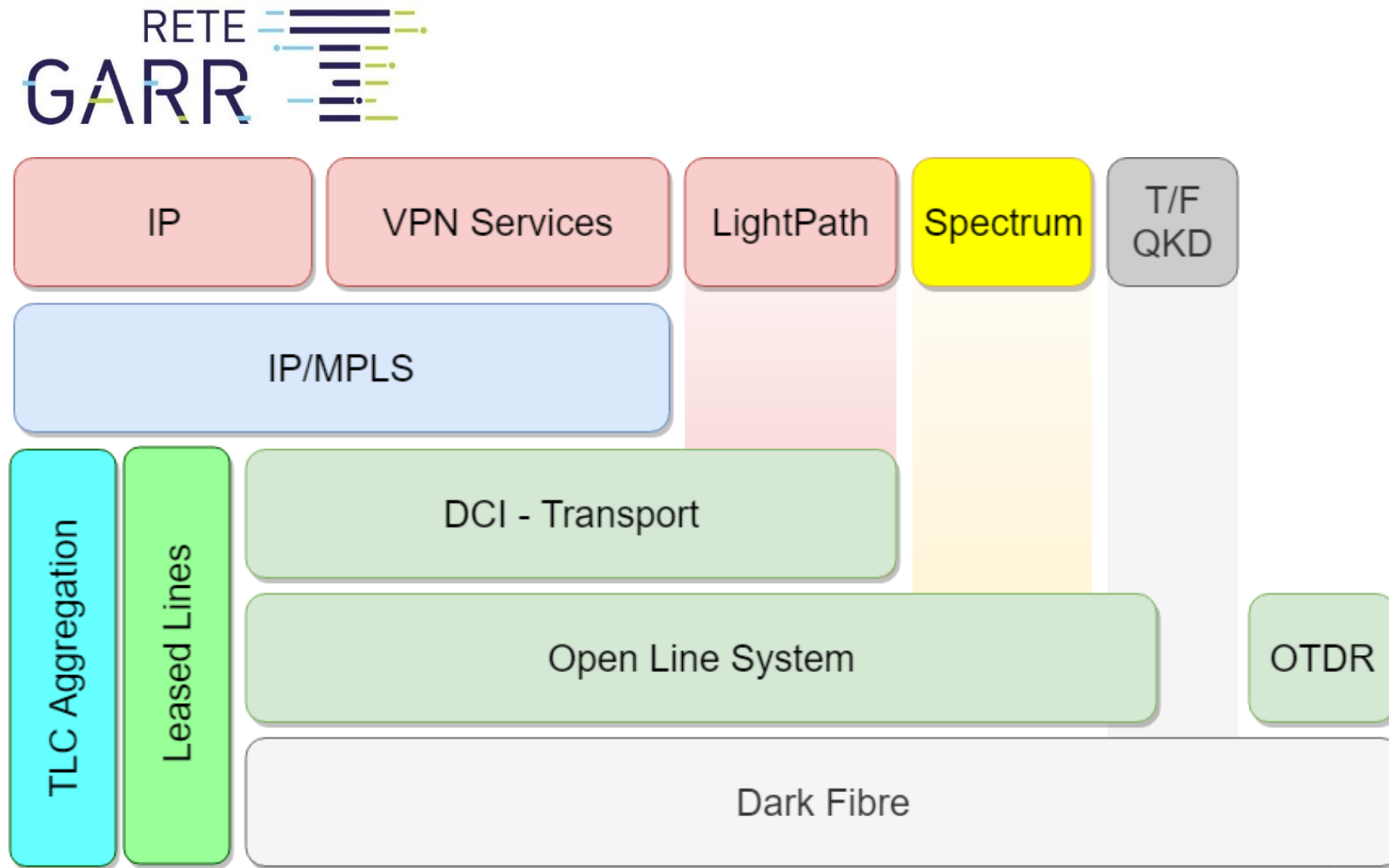
Ottimizzazione uso
risorse



Minore impatto
spazi e consumi



Architettura rete GARR-T



- **Infrastruttura fibra ottica:**

- Richiusura magliatura nord-est
- Nuovi anelli metropolitani
- Ottimizzazione dorsali lunga distanza
- Infrastruttura temporanea per migrazione

- **Rete trasporto ottica:**

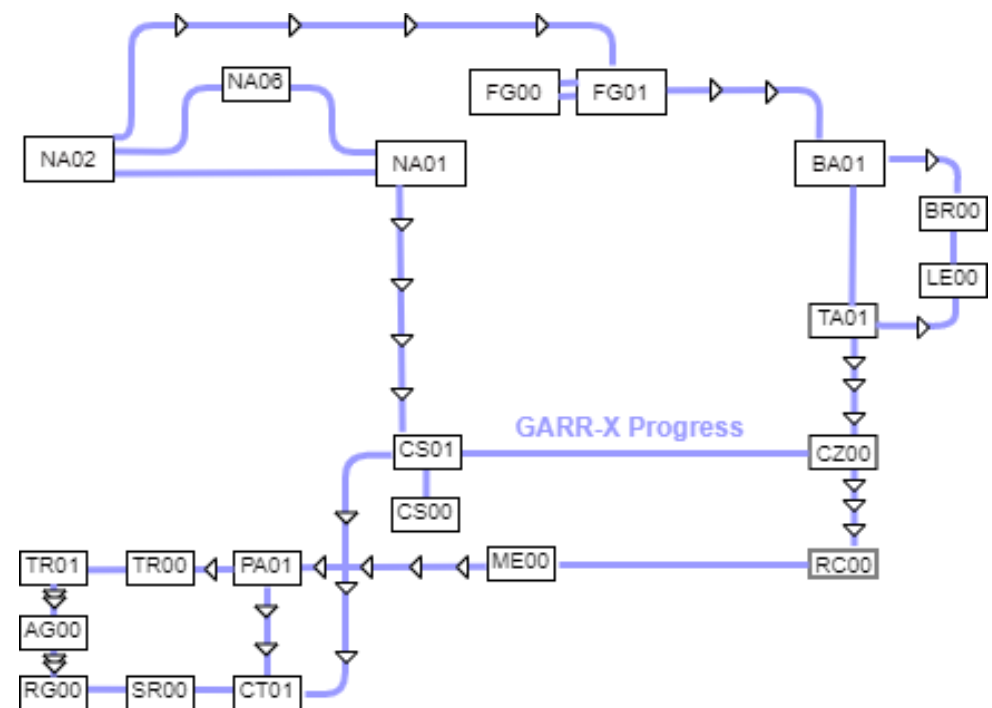
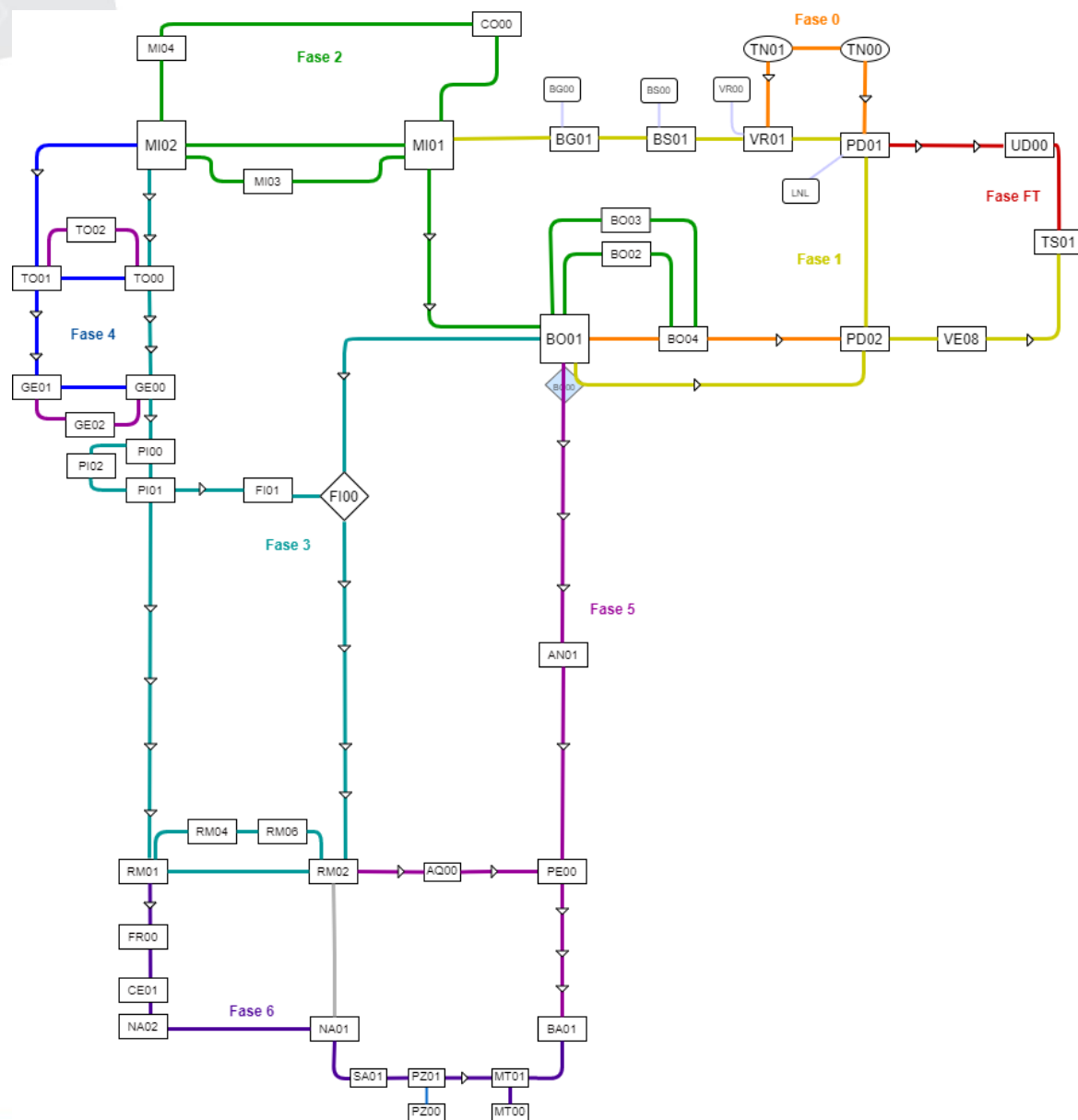
- Sostituzione piattaforma GARR-X (2011) con nuova piattaforma trasmissiva
- Rete Trasmissiva GARR-X Progress già basata su piattaforme di nuova generazione sarà preservata

- **Rete a pacchetto:**

- Completa sostituzione apparati a pacchetto su tutti i Punti di presenza GARR



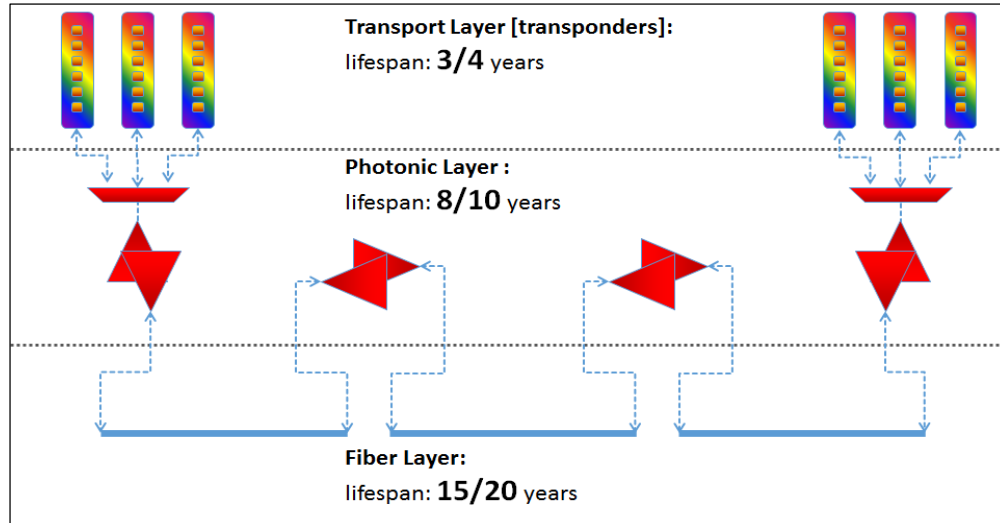
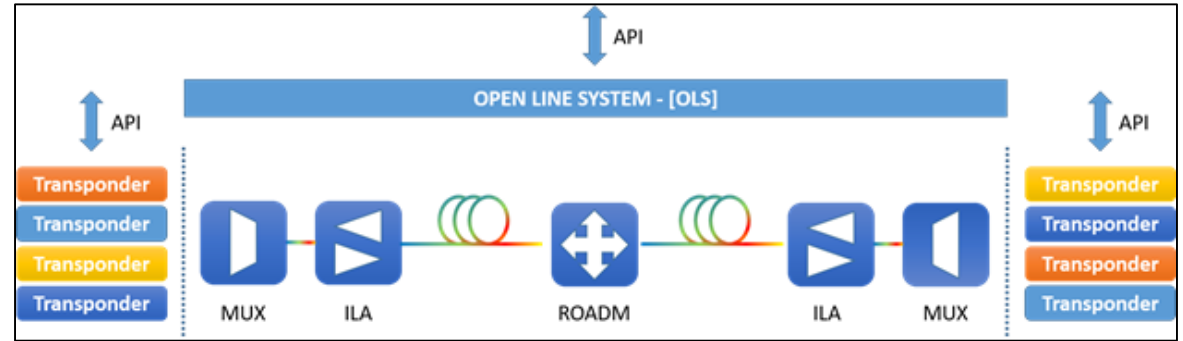
GARR-T infrastruttura fibra ottica di lunga distanza



Rete Trasporto ottica

Open Line System: rete parzialmente disaggregata

- **Open Line System:** elementi fotonici di linea come amplificatori, mux/demux, ROADMs, OTDR, WSS.
- **Elementi di Rice/Trasmissione (DCI/Transponder):** interfacce di Rice/Trasmissione del segnale ottico
- **Interfacce Programmabili**
- **Elementi di Controllo, Gestione e Monitoraggio**



- Disaccoppiamento tra line system e transponder consente di indirizzare correttamente il ciclo di vita delle soluzioni
- Supporto di soluzioni eterogenee e multivendor

GARR-T apparati rete trasporto ottica

Open Line System: FlexILS Infinera

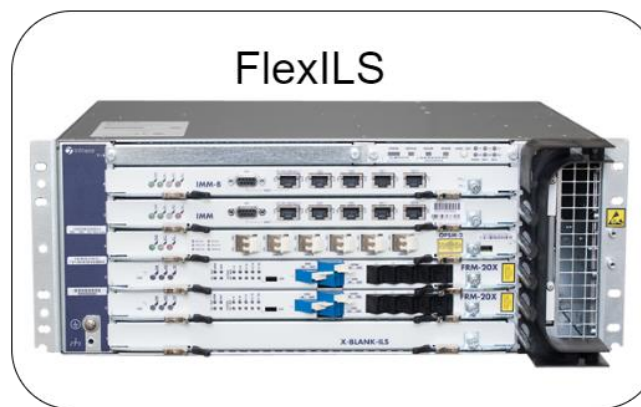
- Extended C-band (4.8 THz)
- FlexGrid (6.25 GHz slices)
- Alien e Spectrum Sharing by design
- Trasparente a tipologia di modulazione e baudrate
- Nodi adattabili a installazioni DataCenter
- Embedded OTDR

DCI: Groove G30

- 1 RU pizzabox fino a 2.4Tbps per chassis
- Interfacce network tunable
- Modulazione flessibile 100Gbps fino a 600Gbps
- Interfacce client 100GEth e 400GEth
- Supporto multi-chassis



Open Line System



Data Center Interconnect

Groove G30



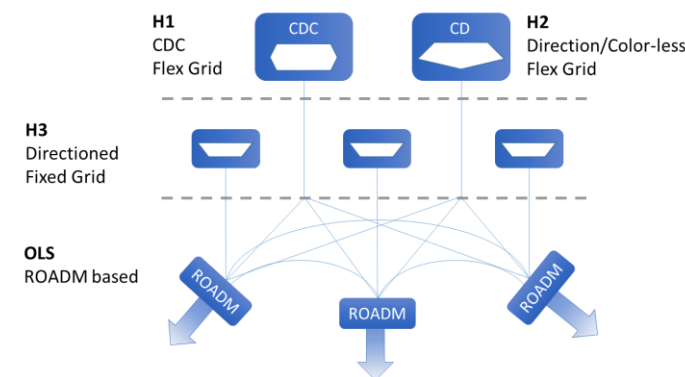
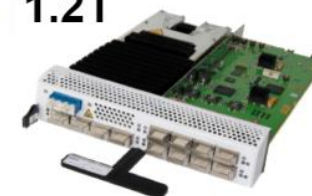
CHM1T

400G



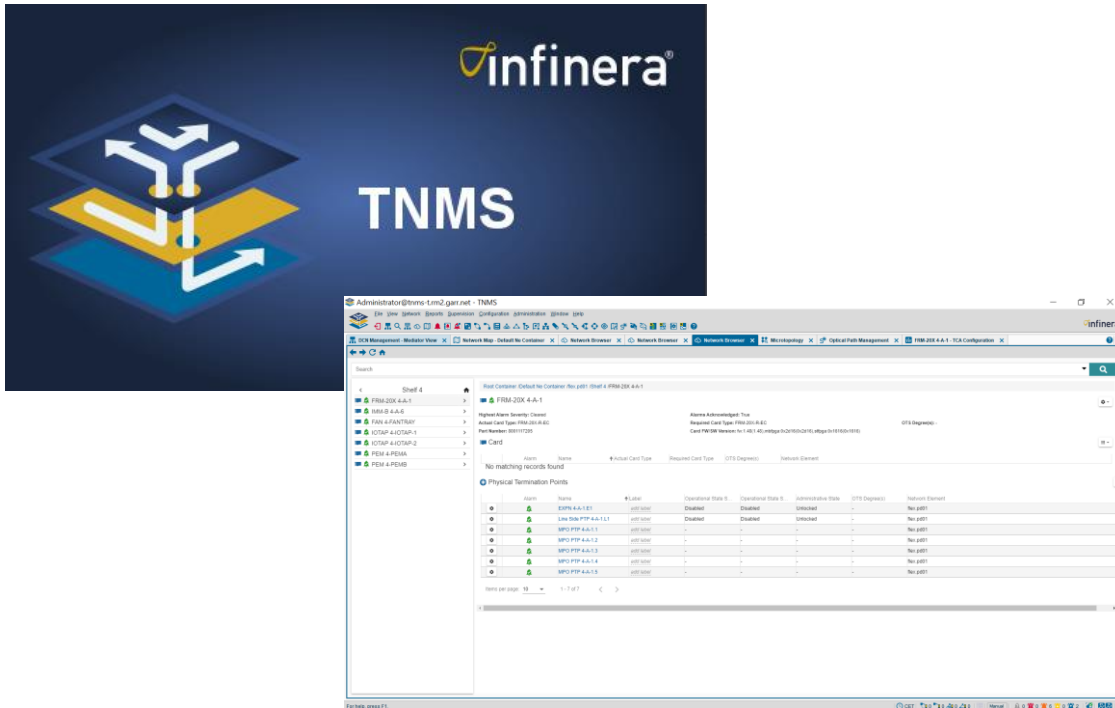
CHM2T

1.2T



GARR-T Controllo e gestione rete ottica

- FCAPS Network Management System
 - TNMS



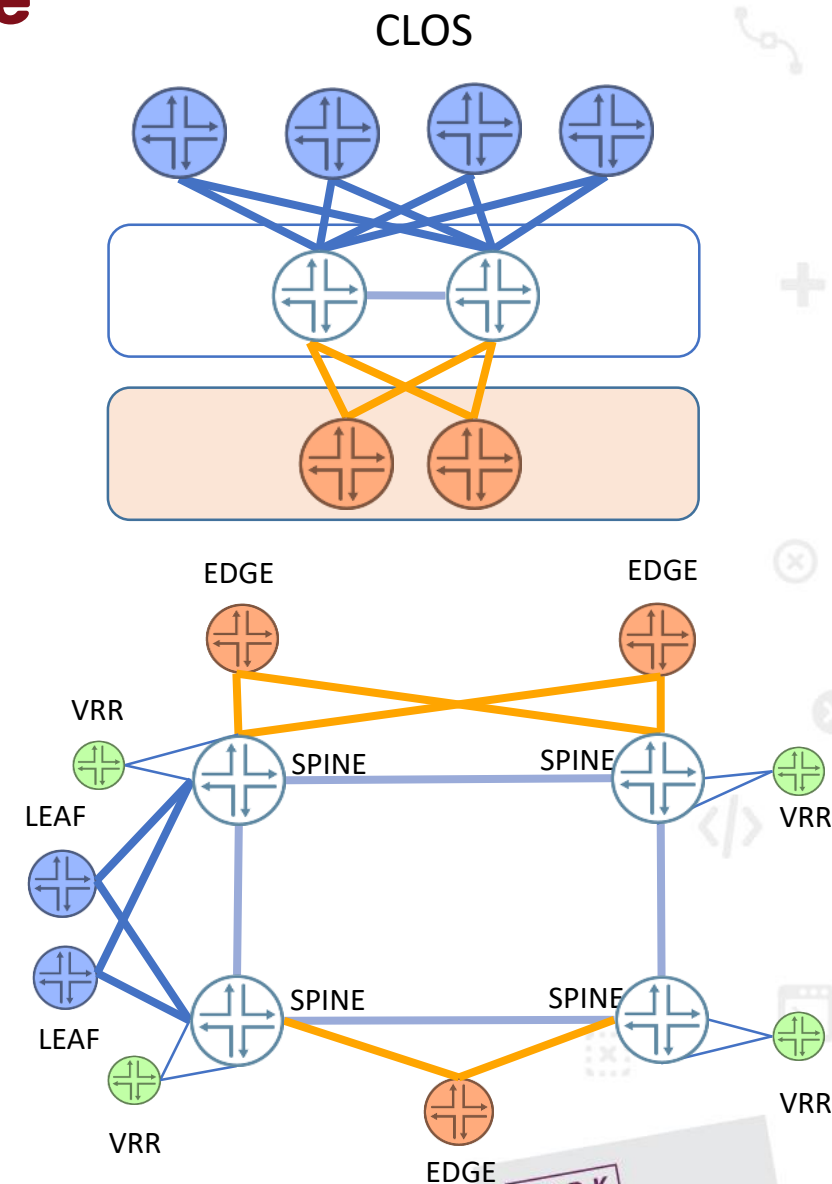
- Transcent SDN Controller API

- REST and RESTCONF / YANG based interfaces using JSON data
- Data models following ONF T-API 2.x
 - Inventory/topology/services
- TMF models based REST interfaces for Alarm Management and Performance Management



Rete gerarchica a pacchetto: Spine, Leaf, Edge

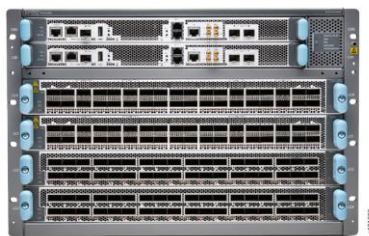
- Gli apparati con funzione **LEAF** realizzano lo stadio di accesso della rete:
 - accessi utente 100/10/1 Gbps;
 - supportano feature avanzate per i servizi.
- Gli apparati con funzione **SPINE** realizzano lo stadio di trasporto della rete:
 - link a elevata capacità di banda, 400/100 Gbps e multipli;
 - non necessarie funzionalità per raccolta utenti e servizi di edge, per routing internet e transiti.
- Gli apparati con funzione **EDGE** realizzano lo stadio di interconnessione con le reti esterne:
 - interconnessione con reti esterne, Geant, upstream provider e IX, capacità 100/10 Gbps, collegati a SPINE differenti;
 - funzionalmente sono identici alle LEAF.
- **VRR**, funzione di Route Reflector trasferita su apparati dedicati.



GARR-T Apparati previsti rete a pacchetto

Apparati	Tipo	Spazio (RU)	Consumo (kw)	Interfacce	Performance
MX204	fixed	1	0,3	100GE/40GE/10GE/1GE	400 Gbps
MX10003	fixed	3	2,0	100GE/40GE/10GE	2.4 Tbps
MX480	modulare	8	4,1	100GE/10GE-1GE dual rate	9,0 Tbps (espansione)
PTX10001-36MR	fixed	1	1,8	400GE/100GE/10GE	9.6 Tbps
PTX10004	modulare	7	7,3	400GE/100GE/10GE	9,6 Tbps (espansione)
JRR200	fixed	1	0,5	10GE/1GE	

SPINE



PTX10004



PTX10001-36MR

LEAF



MX480



MX10003



MX204

VRR



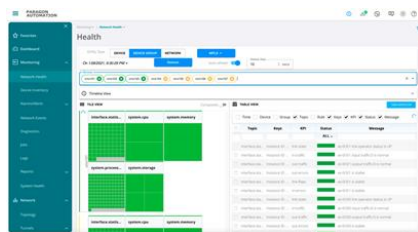
JRR200

Totale 130 nuovi apparati

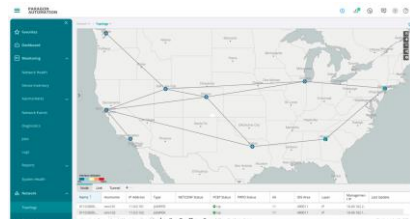
GARR-T Automazione rete a pacchetto

PARAGON AUTOMATION

- **INSIGHT HEALTHBOT** sistema di **monitoring** avanzato e **troubleshooting** con nuove modalità:
 - acquisizione dati con **telemetria** (sensori);
 - event driven network.

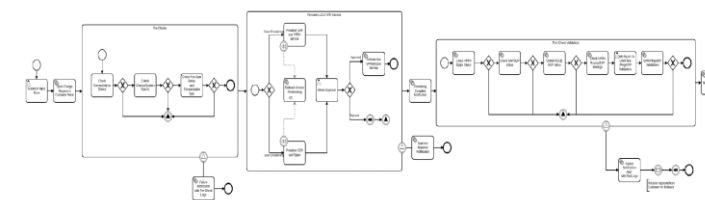


- **NORTHSTAR** sistema di pianificazione e gestione Traffic Engineering (TE):
 - **PATHFINDER, Controller** per la gestione (configurazione, visualizzazione, monitoraggio) del TE.
 - **Planner** per l'analisi offline della rete e analisi di tipo what-if e simulazione dei fault.

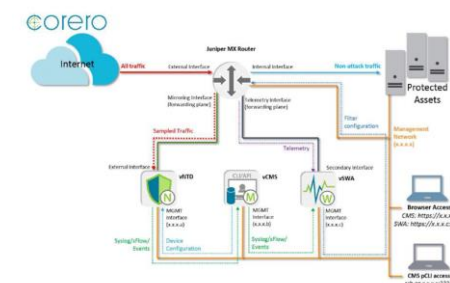


ANUTA ATOM sistema change management e operatività basati su workflow:

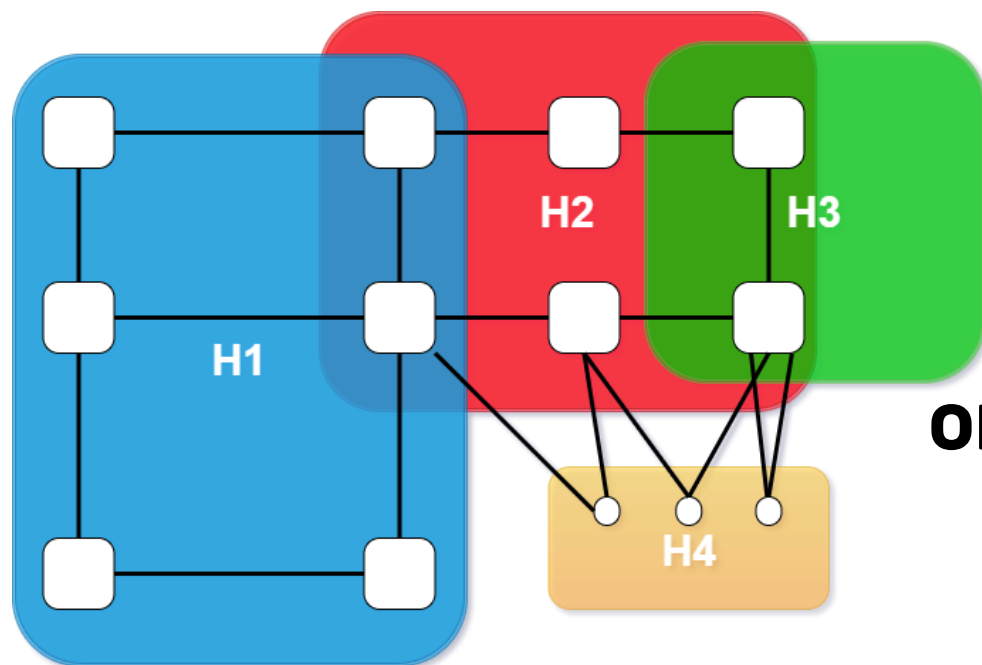
- inventory;
- cambi configurazione;
- cambi release apparati;
- provisioning servizi e altro.



CORERO sistema di rilevamento e mitigazione DDoS già in produzione.



Gerarchia e complessita' nodi



PKT

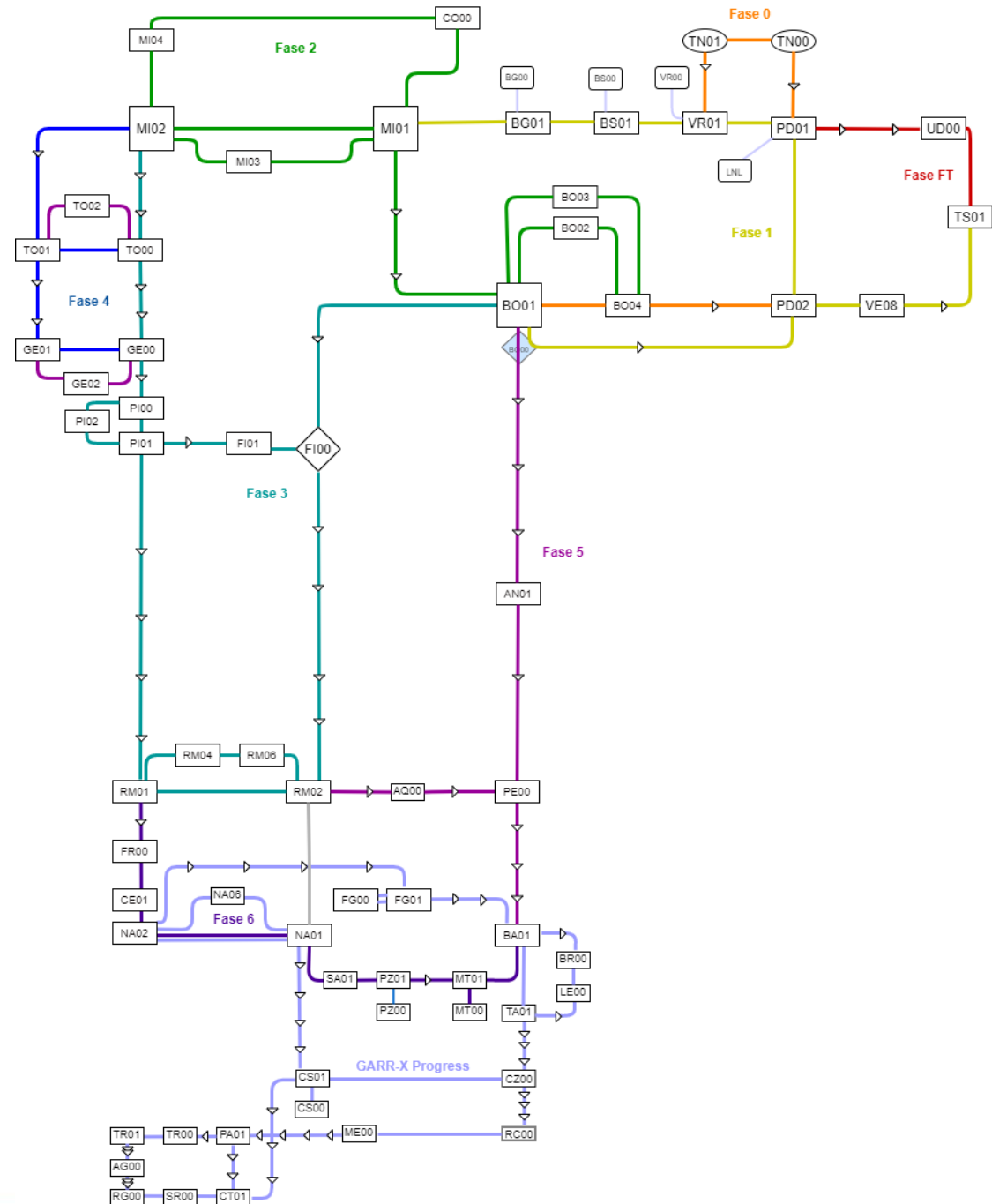
H1 (edge+spine+leaf)	H2 (spine+leaf)	H3 (leaf)	H4 (leaf)
[9, 17] kW	[3.5, 8] kW	[0.3, 5] kW	0.3 kW
[12, 30] RU	[4, 19] RU	[1, 11] RU	1 RU

OLS+DCI

H1	H2	H3	H4
[4.5, 5] kW	[1.6, 2.9] kW	[1, 2.3] kW	[0.5, 1] kW
[38, 40] RU	[15, 27] RU	[15, 22] RU	3 RU

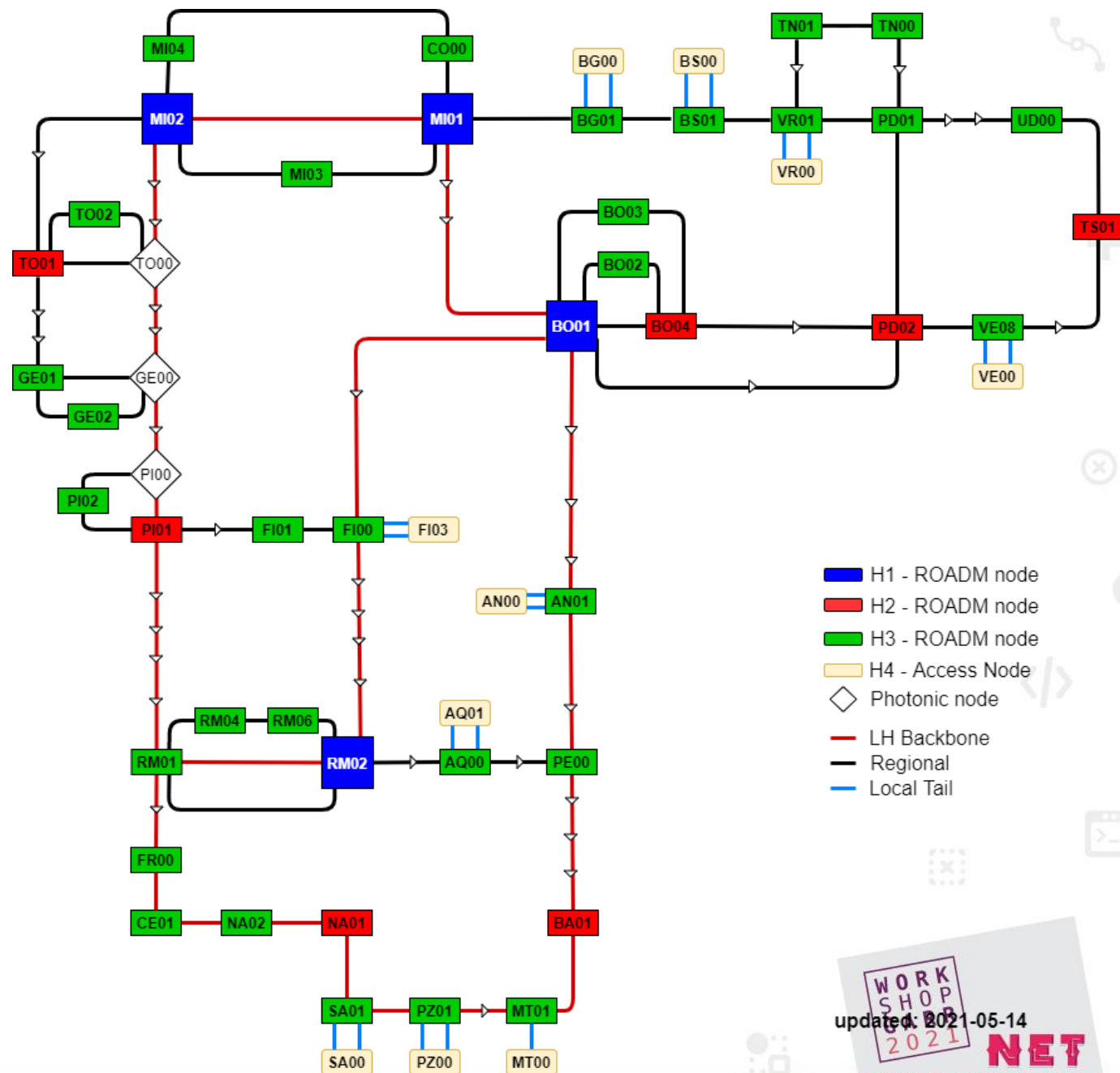
Topologia Fisica

rete in fibra ottica ri-equipaggiata	6155 km
nuova infrastruttura in fibra ottica	740 km
Rete in fibra ottica garr-x progress	2978 km
Totale rete backbone	9873 km
Fibra temporanea per migrazione	3650 km
Fibra migrazione «hot-swap»	750 km
Nuovi POP metropolitani	9
Raddoppio dei POP in città'	6
Nuovi siti amplificazione	5



Topologia rete trasmissiva

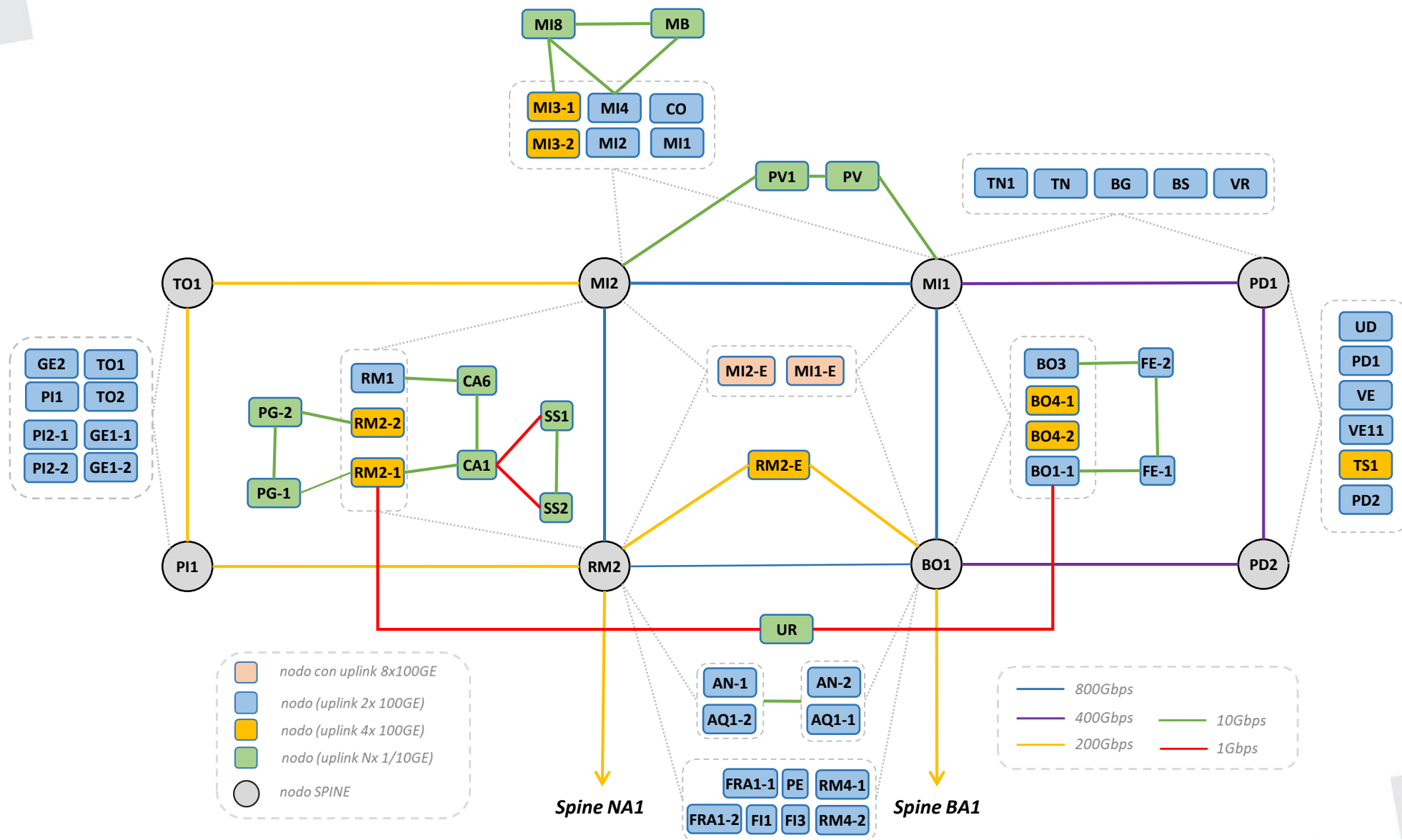
rete in fibra ottica	6155 km
nuova infrastruttura in fibra ottica	740 km
direzioni line system	128
PoP ROADM	42
In Line Amplifier (ILA)	35
Nuovi POP metropolitani	9
Raddoppio dei POP in citta'	6
Servizi 100GEth	130
Servizi 400GEth	11
capacità dorsale day1	17.4 Tbps



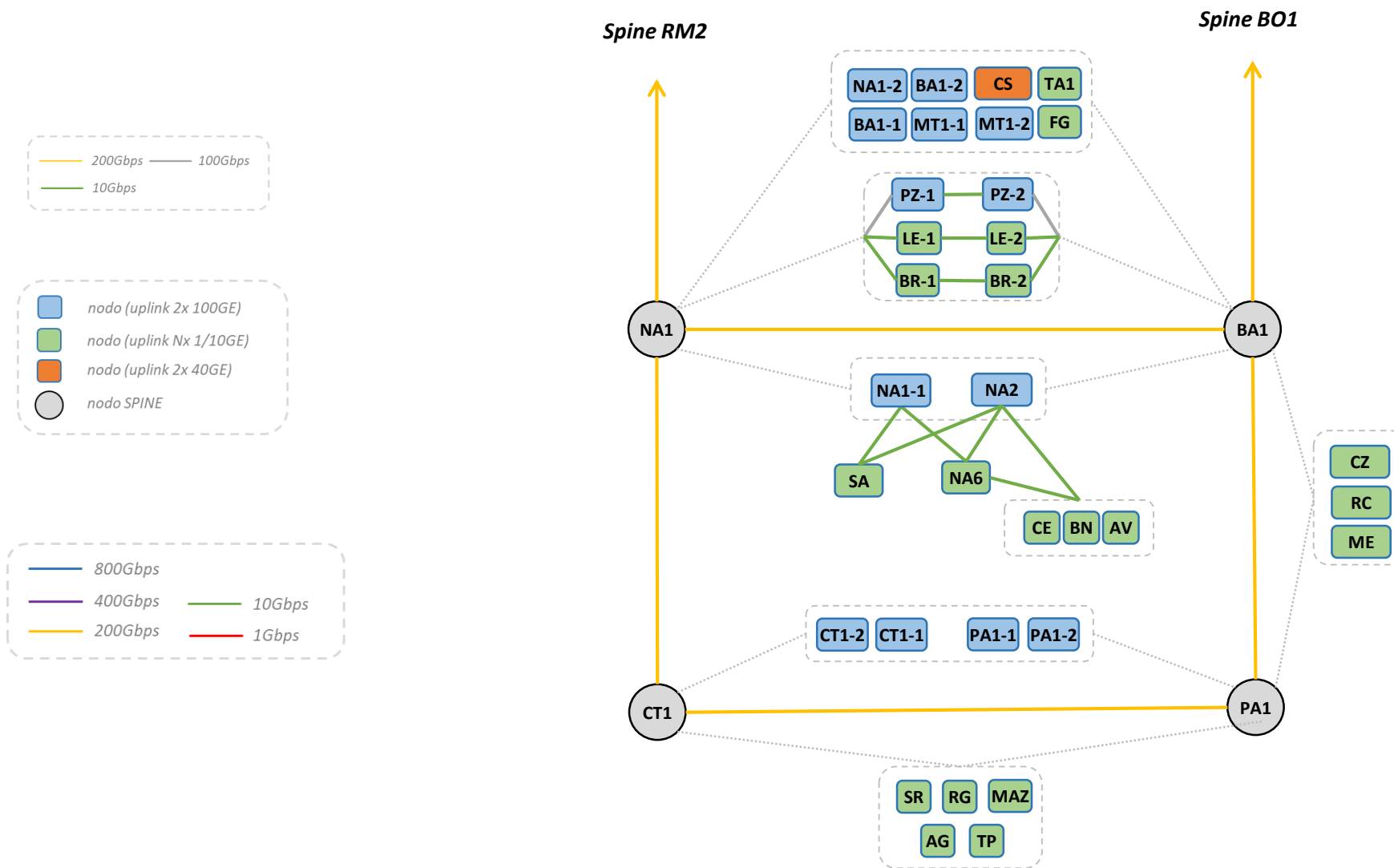
updated: 2021-05-14

WORK
SHOP
2021
**NET
MAKERS**

Topologia rete a pacchetto Centro-Nord



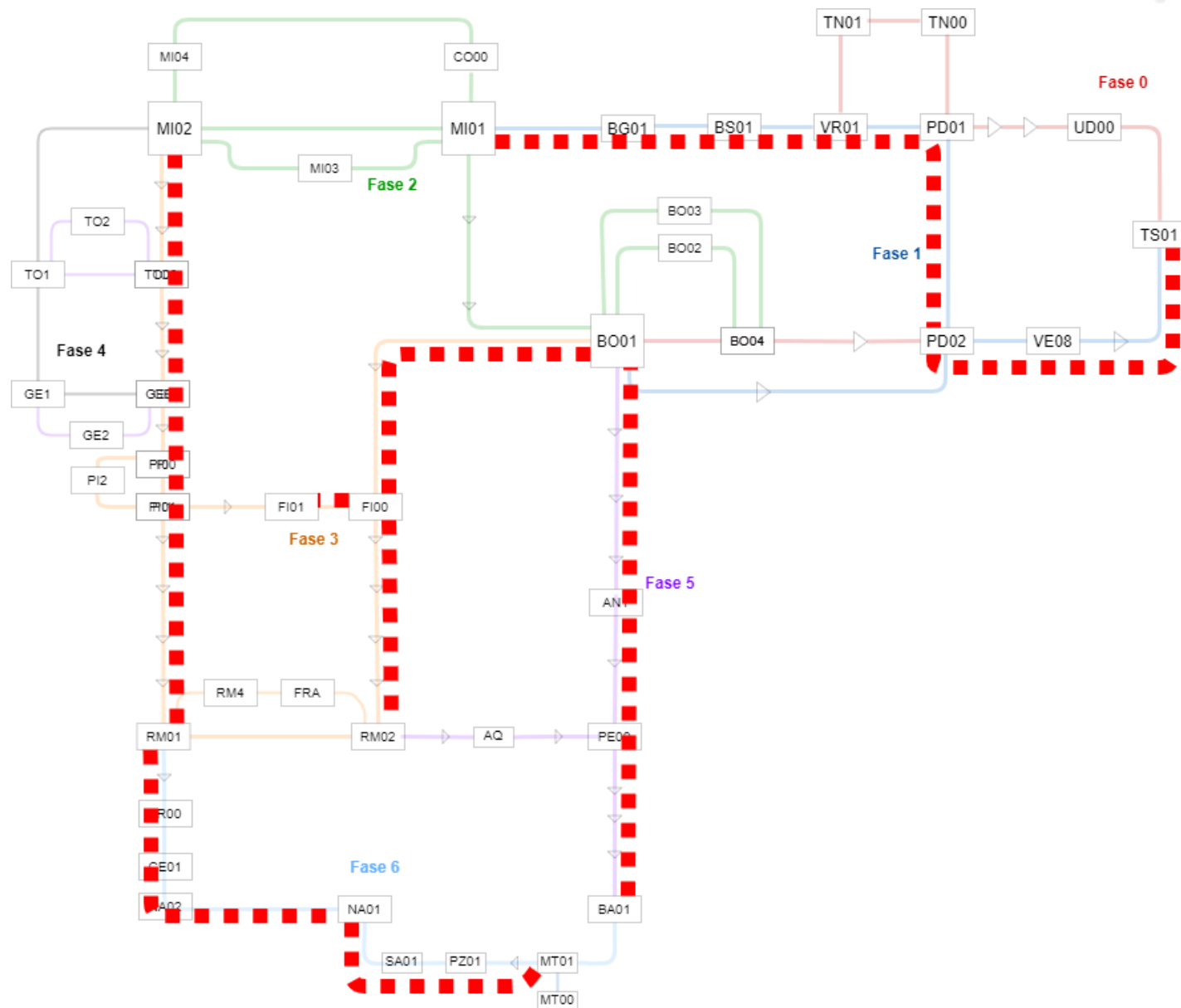
Topologia rete a pacchetto Sud



Realizzazione per fasi



- Coppia di fibre **temporanea e sovrapposta** per consentire la migrazione da GARR-X a GARR-T minimizzando l'impatto sull'utenza e l'instabilità di rete.
 - Fibre a disposizione per circa 1 anno.
 - Coesistenza dell'infrastruttura di GARR-X/GARR-T a supporto della migrazione prevista in un intervallo temporale di **6/9 mesi**.
 - Tratte dove non è prevista la seconda coppia di fibre saranno migrate con un'attività di **hot-swap**
-
- ✓ Fibra in sovrapposizione **3650 km**
 - ✓ Migrazione hot-swap **750 km**
 - ✓ Nuova infrastruttura **740 km**



Roadmap

RETE GARR	
--	--

Updated 2021-11-03

Conclusioni

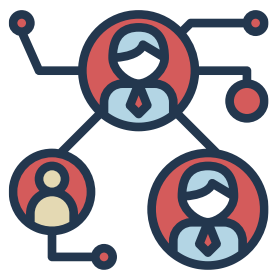


Architettura:

- Open
- Disaggregazione e Disaccoppiamento
- Resilienza
- Automazione e Programmabilità

Tecnologie:

- Scalabilità
- Impatto sostenibile



Comunità GARR:

- Sviluppo tool e servizi avanzati
- Sviluppo competenze
- Capillarità





 **Mentimeter**
9489 0567