

WORK  
SHOP  
GARR  
2022

**NET  
MAKERS**

# GARR-T(erabit) network

**M. Carboni**

GARR



# Agenda

---

- 1 GARR-T: origini e stato
  - Il progetto
  - Da GARR-X a GARR-T
- 2 Sviluppo a medio termine
  - Progetto di rete Unitario
- 3 Percorso evolutivo
  - Una piattaforma di Servizi
- 4 Conclusioni

# Agenda

---

- 1 GARR-T: origini e stato
  - Il progetto
  - Da GARR-X a GARR-T
- 2 Sviluppo a medio termine
- 3 Percorso evolutivo
- 4 Conclusioni

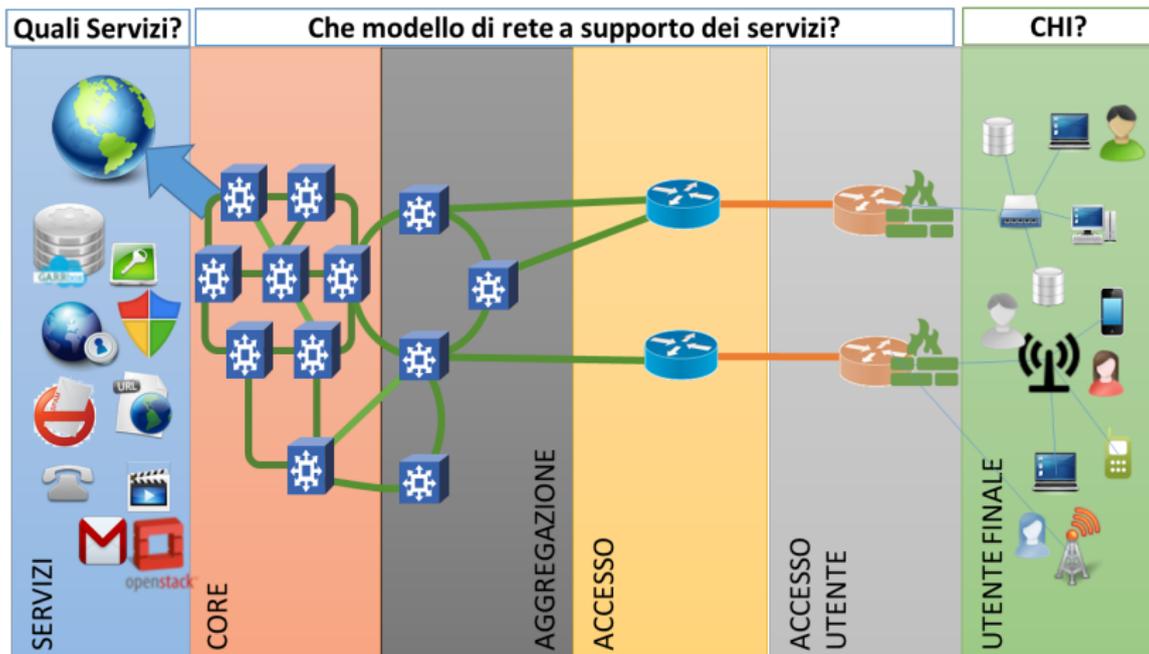
# GARR-T: Obiettivi

---

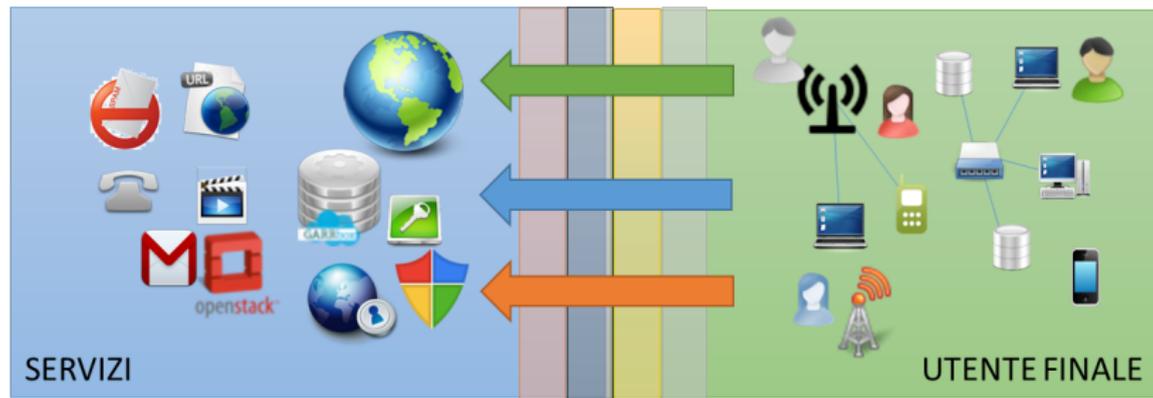
- ➡ Raggiungere in modo sempre più **capillare** l'utenza della comunità GARR con la rete in **fibra ottica**
- ➡ Realizzare una rete di ultima generazione in grado di scalare in termini di **capacità**, **resilienza** e **numero di utenti** per soddisfare al meglio le esigenze della comunità GARR
- ➡ Sviluppare **servizi di rete avanzati** per la comunità GARR attraverso la **programmabilità** e la flessibilità delle risorse di rete
- ➡ Creare **infrastrutture di rete aperte** in grado di essere **sostenibili** negli anni grazie all'uso dell'**automazione** e di **piattaforme aperte**

# Punti di vista differenti: utente vs operatore

M.Carboni, Il futuro della Rete GARR, WS GARR, 21/Apr/2016



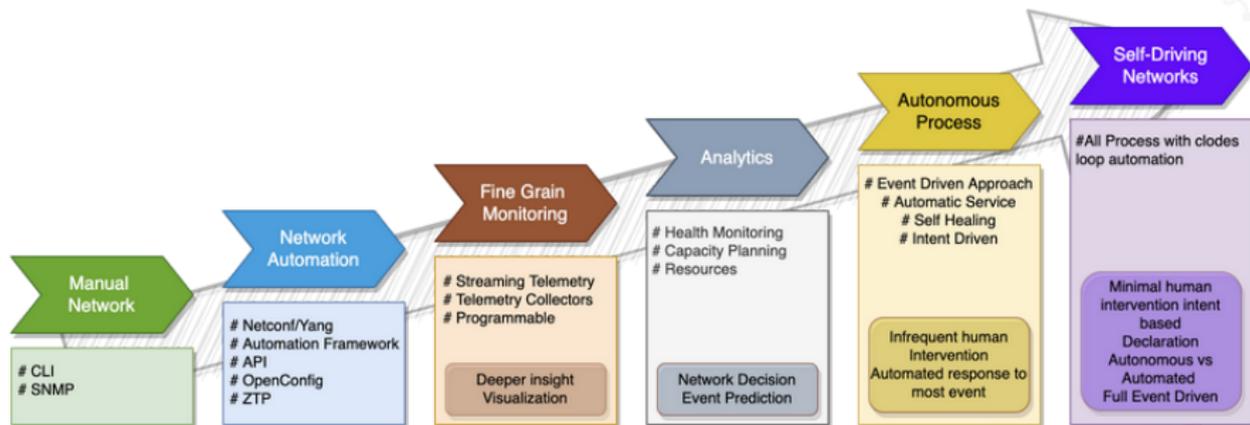
# Il punto di vista dell'Utente



# Network Evolution Vision: Automazione di Rete

L'introduzione del modello di rete disaggregato ha imposto una riflessione complessiva sul modello di sviluppo dei servizi di rete, così come sul modello operativo della stessa. Al fine di operare un sistema complesso ci riferiamo al mondo dei sistemi a guida autonoma che tracciano un percorso tecnologico/funzionale verso le "self driving networks"<sup>a</sup>

<sup>a</sup>K.Kompella, Self-Driving Networks (2017)

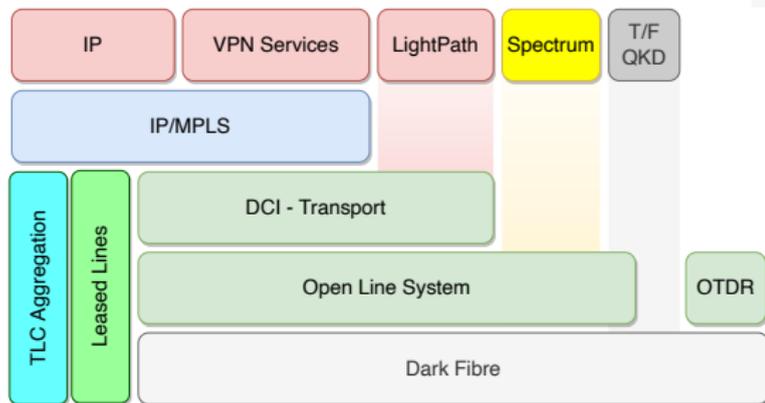


# GARR-T: HL Network Architecture (v1.0)

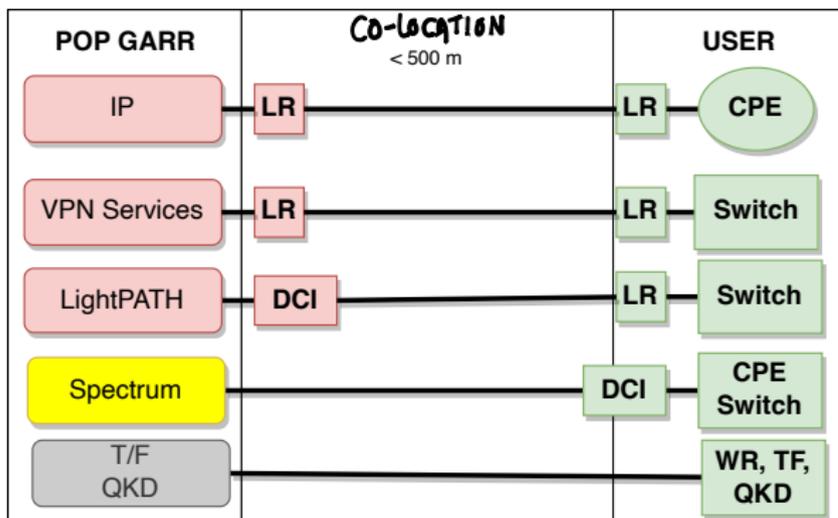
- Il disegno di rete pensato come "greenfield"
  - Fibra ottica di lunga distanza, sistemi ottici e apparati completamente nuovi
  - Introduzione della automazione su IP/MPLS network
- Packet layer
  - Servizi (IP, L2VPNs, L3VPNs, MDVPN etc.)
  - Fast rerouting and restoration

## ➤ Optical layer

- Mette in comunicazione gli apparati di rete
- Spectrum e cammini ottici (100G+)
- Nuovi Servizi: Time and frequency transfer
- Migrazione in service



# GARR-T: Modello di Accesso (v1.0)



Dark Fibre

**LR** Ottiche Long Reach

# Agenda

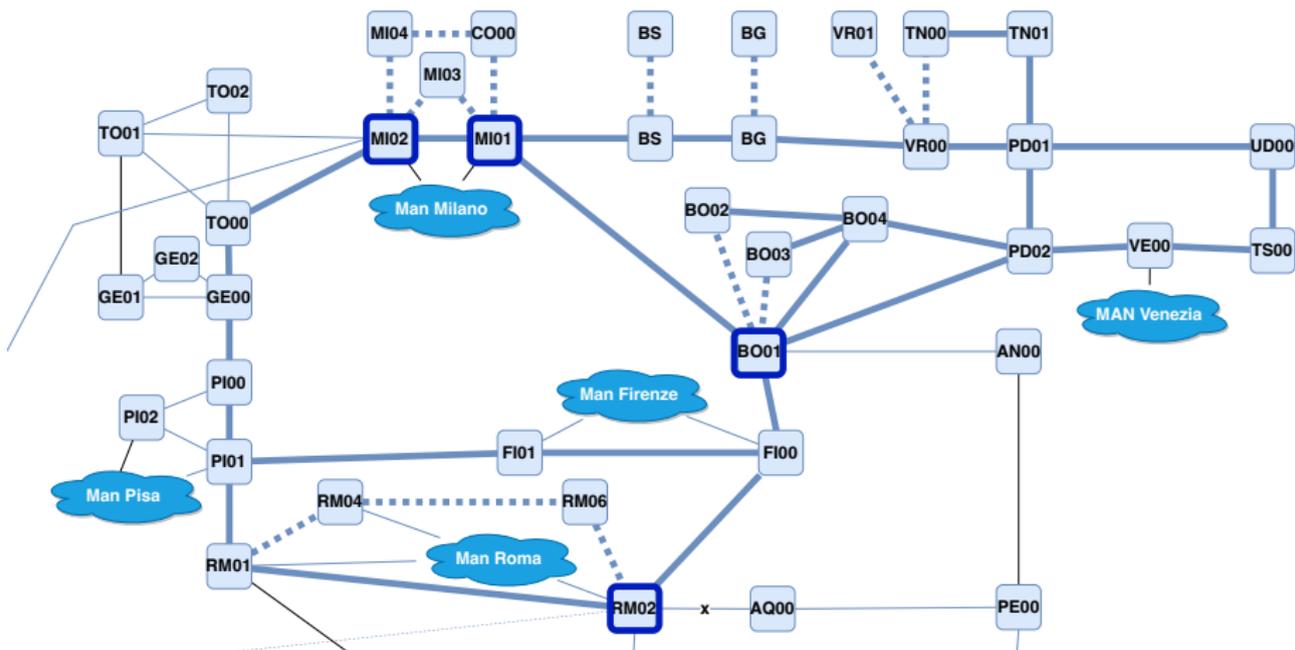
---

- 1 GARR-T: origini e stato
  - Il progetto
  - Da GARR-X a GARR-T
- 2 Sviluppo a medio termine
- 3 Percorso evolutivo
- 4 Conclusioni



# Attivazione della Rete

## Componente Ottica (F1,F2,F3) - Pacchetto (F1)



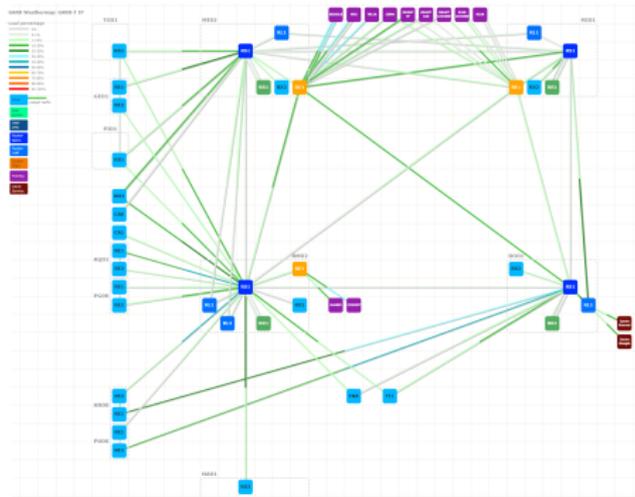
# Attivazione della Rete

## Optical/Packet 6T+

- ➡ Fibra Ottica 3340/6155 km
- ➡ SuperCore (Spine) 3.2T
- ➡ Edge vs SuperCore 1.8T
- ➡ Leaf vs SuperCore 1.2T

## Accessi Utente 564G/1.72T

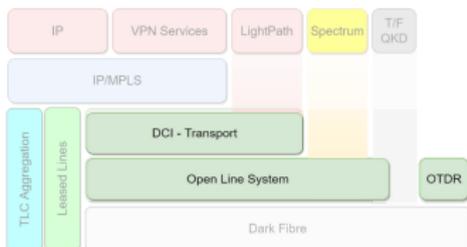
- ➡ Migrazione IP di 146/704
- ➡ Migrazione VPN di 9/146



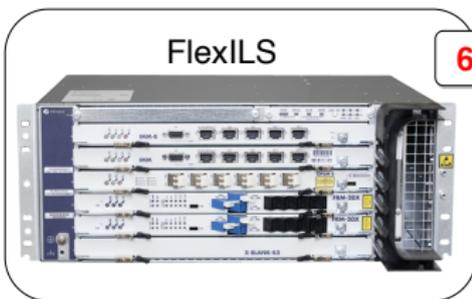
## Connettività di Ricerca, Nazionale e Internazionale

- ➡ 400G Geant
- ➡ 200G Cern (E2E)
- ➡ 200G Mix
- ➡ 100G Namex
- ➡ 10G VSIX e TOPIX
- ➡ 40G Google ➡ 2x100G
- ➡ 200G MicroSoft
- ➡ 30G Telia+Cogent (Commodity)

# Gli apparati Tramissivi OLS+DCI



## Open Line System



**Nodi**  
**54**  
(84)

**64%**

## Data Center Interconnect

### Groove G30

**23 su**  
**(31)**



### CHM1T

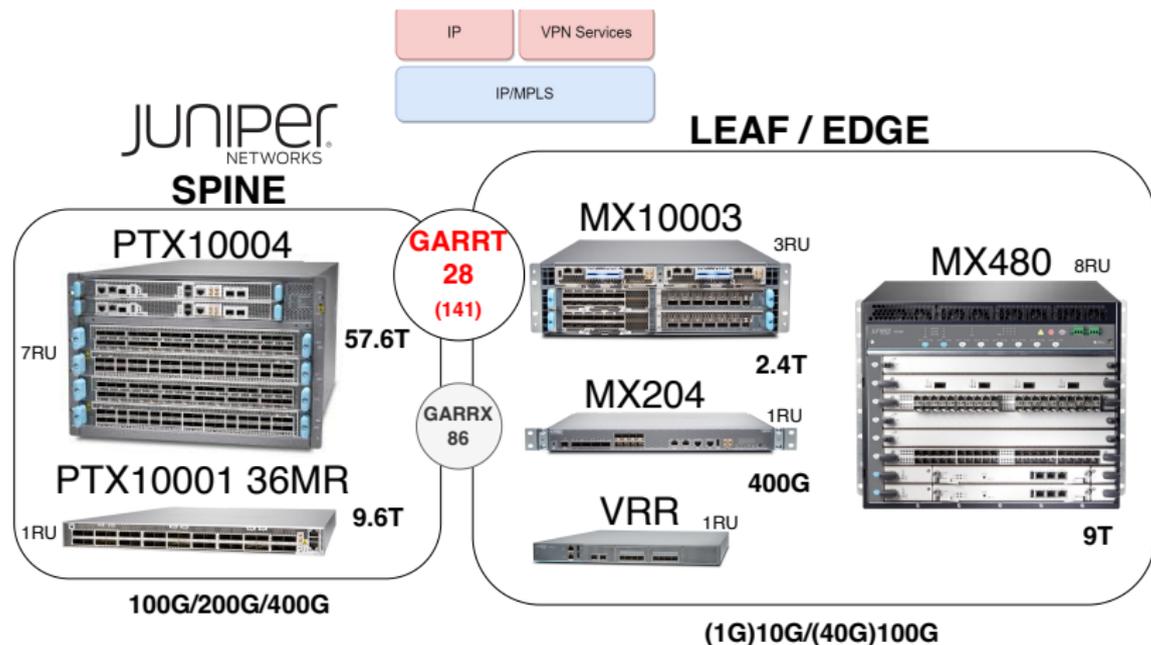
### CHM2T

**400G**

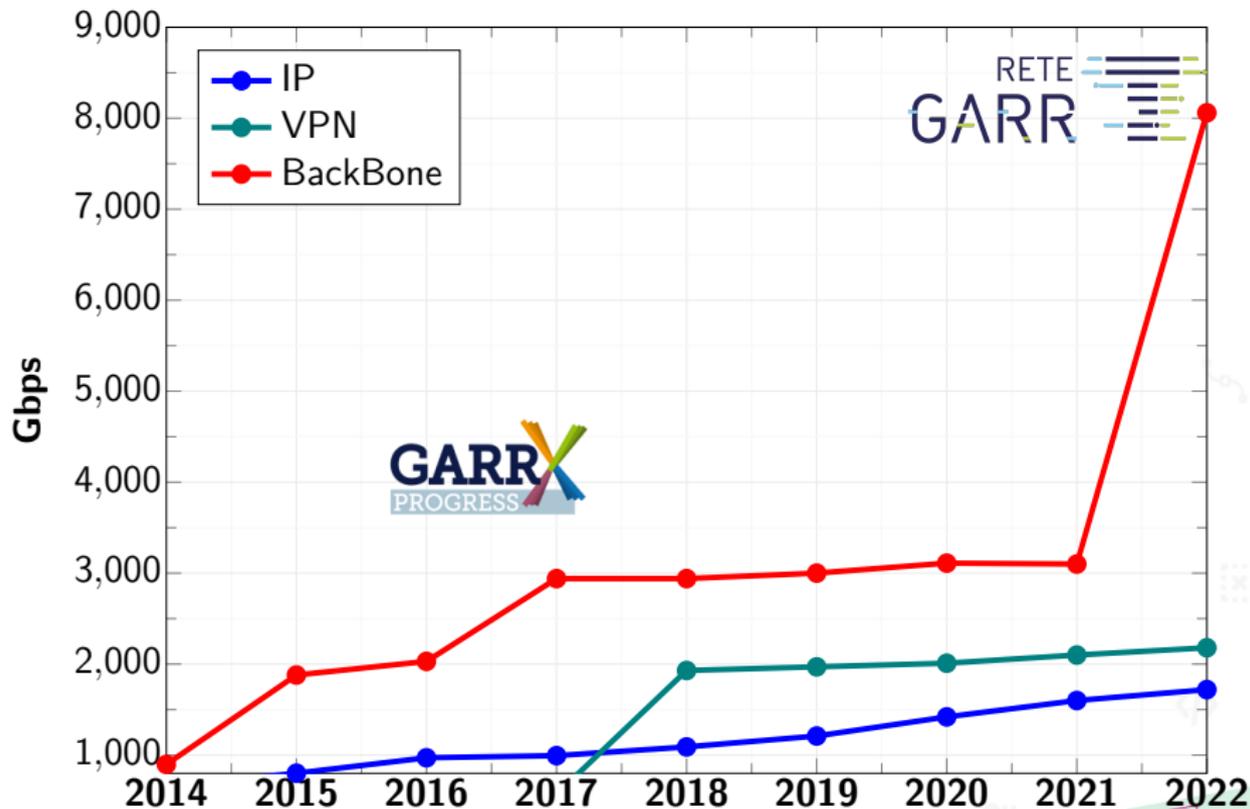
**1.2T**



# Gli apparati a pacchetto



# Evoluzione Capacità di Rete



# Agenda

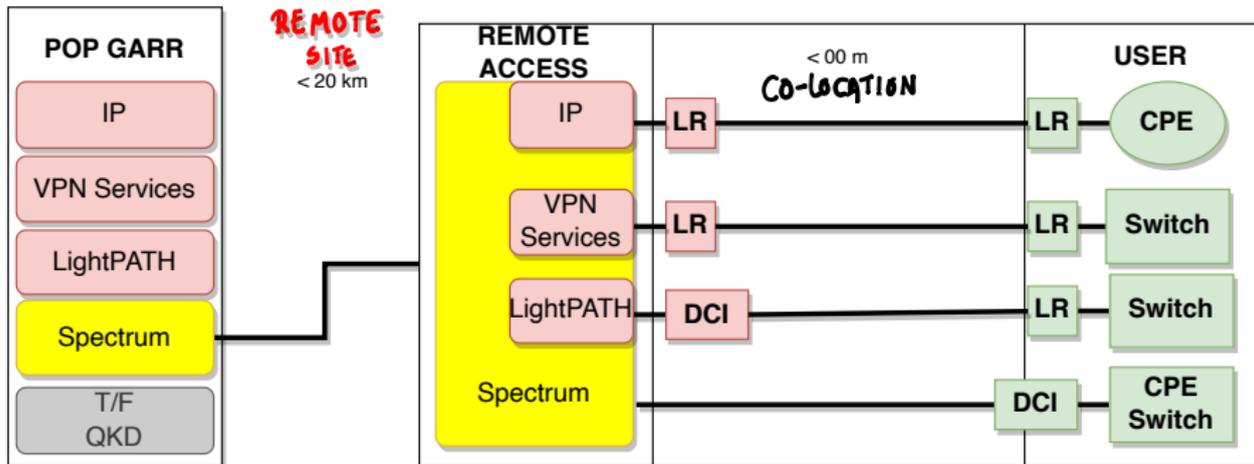
---

- 1 GARR-T: origini e stato
- 2 Sviluppo a medio termine
  - Progetto di rete Unitario
- 3 Percorso evolutivo
- 4 Conclusioni

# Completare GARR-T

- GARR contribuisce alla realizzazione di due distinti progetti infrastrutturali:
  - (PNRR) **ICSC**: Centro Nazionale HPC, BD & QC
  - (PNIR) **TeRABIT**: Terabit network for Research and Academic Big data in ITaly
- due progetti distinti ➤ **contribuiscono a completare GARR-T**
- Tra gli obiettivi abbiamo:
  - l'adeguamento della infrastruttura di rete ottica (OLS+DCI)
  - portare la connettività minima a 100G+ ed in alcuni casi a 400G+
  - rendere disponibili i servizi di rete ottica anche all'utenza non co-locata
- Eventuali necessità particolari da parte di altri progetti verranno valutate caso per caso

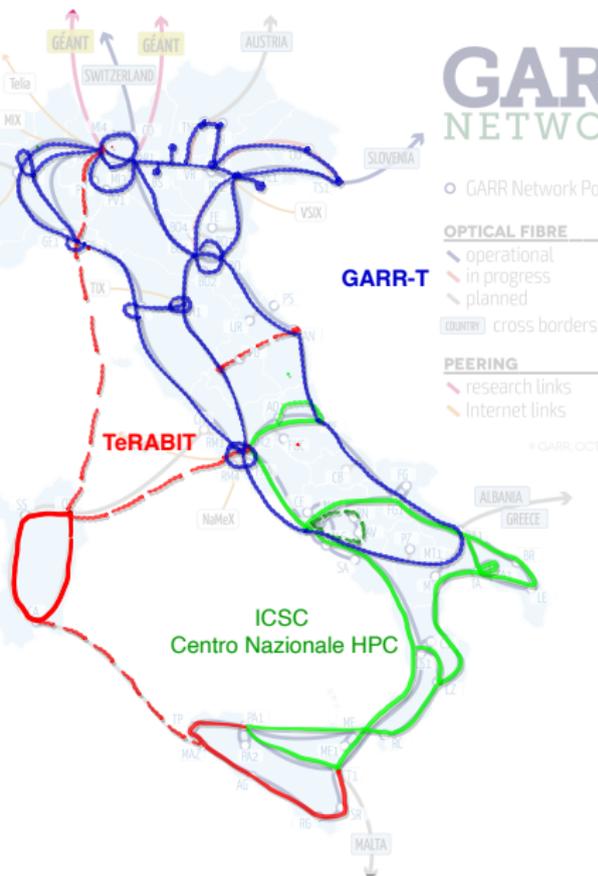
# GARR-T: estensione del modello accesso (v1.1)



Dark Fibre

**LR** Ottiche Long Reach

# GARR-T: singolo progetto di Rete



## GARR NETWORK

o GARR Network Po

### OPTICAL FIBRE

- operational
- in progress
- planned

COUNTRY cross borders fibre

### PEERING

- research links
- Internet links

## GARR-T

Aggiornamento di rete ottica centro-nord  
OLS+DCI (100G+, 400G+)

## ICSC Centro Nazionale HPC

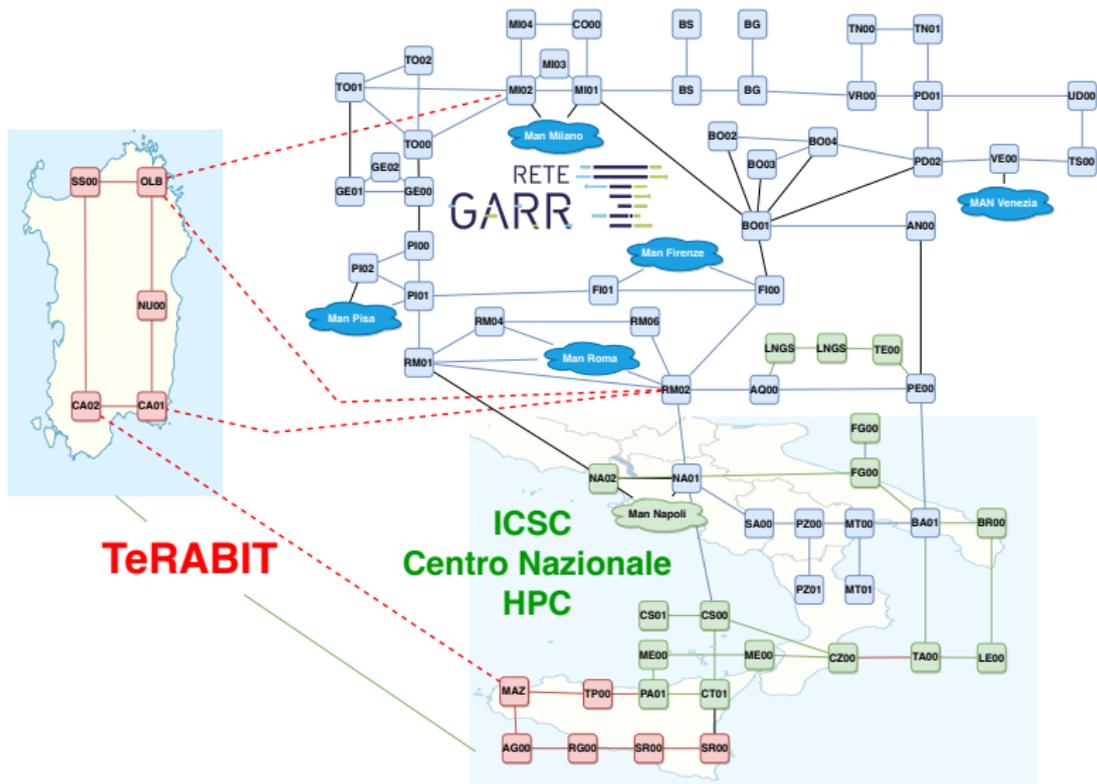
aggiornamento infrastruttura GARR-X Progress  
(OLS) upgrade (100G+, 400G+)

## TeRABIT

acquisizione di fibra/spettro in Sardegna, con  
alcuni interventi nella Sicilia meridionale.  
►► Potenziale sinergia

# Il disegno di rete completo

GARR-T + ICSC + TeRABIT



# Agenda

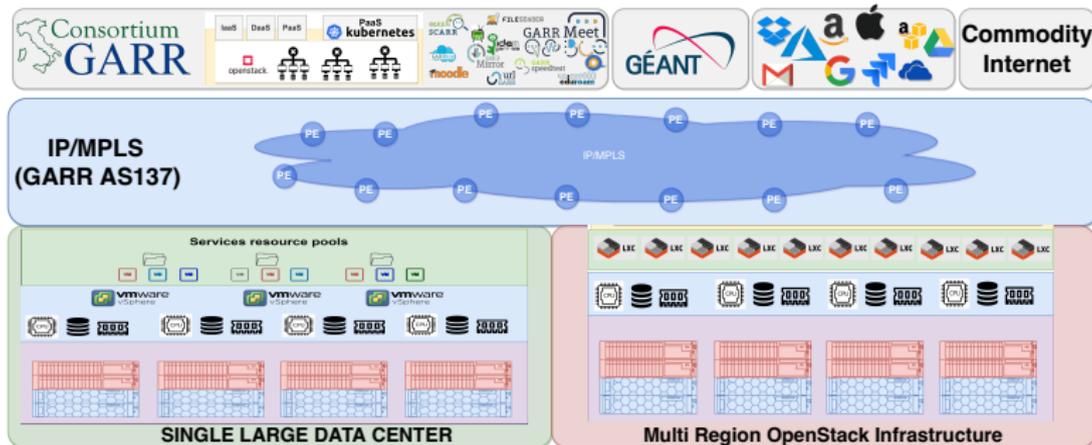
---

- 1 GARR-T: origini e stato
- 2 Sviluppo a medio termine
- 3 **Percorso evolutivo**
  - Una piattaforma di Servizi
- 4 Conclusioni

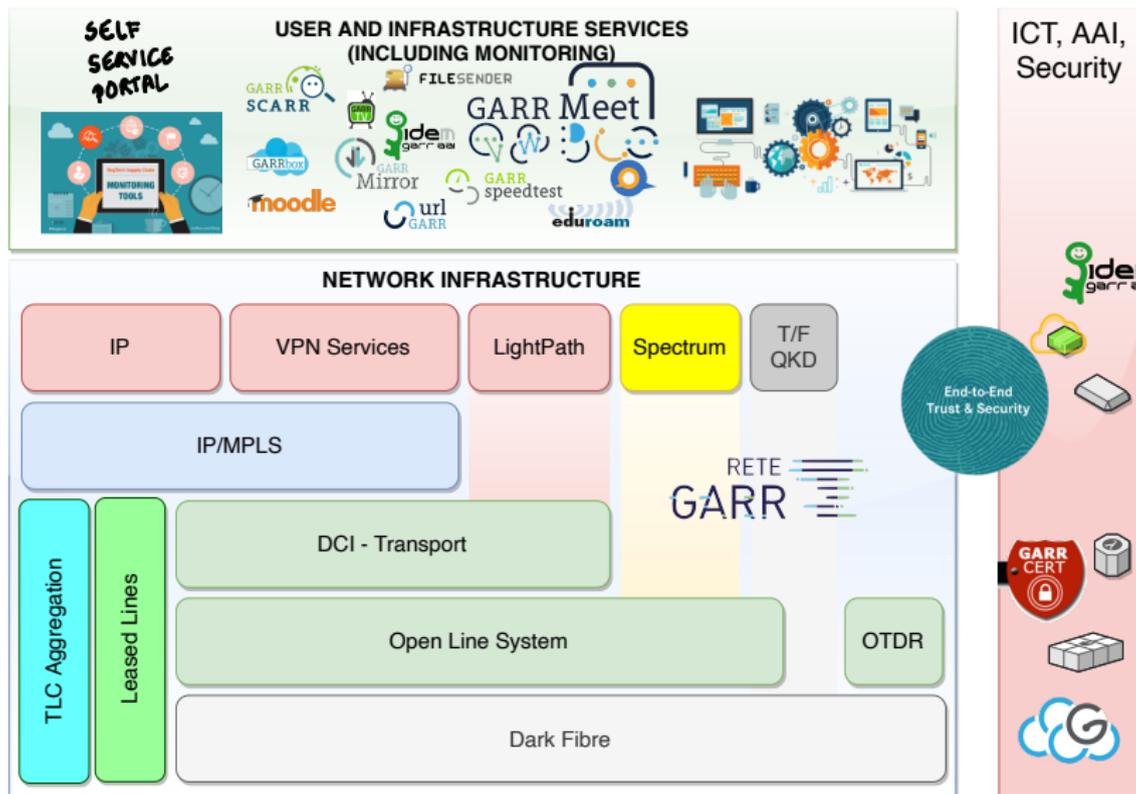
# GARR come piattaforma di Servizi



- Il GARR fornisce sia servizi di connettività che applicativi
- Con GARR-T si vuole fornire un accesso ai servizi unitario, all'interno del quale sia possibile disporre di fette dell'infrastruttura
- Stiamo lavorando allo sviluppo di un **Self Service Portal** per accedere ai servizi



# The Network Application Platform





## Short Term

Automazione guidata dall'uomo



Utilizzare standard basati interfacce di rete aperti e la Modellazione dei dati

Automatizzare l'approvvigionamento e gestione

Semplificare le operazioni di rete



## Short Term

Automazione guidata dall'uomo



Utilizzare standard basati interfacce di rete aperti e la Modellazione dei dati

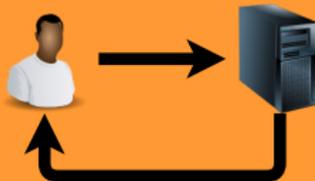
Automatizzare l'approvvigionamento e gestione

Semplificare le operazioni di rete



## Medium Term

Automazione guidata dagli eventi



Raccogli informazioni sulla rete (Telemetria)

Usare le informazioni di rete per prendere decisioni

Azione basata su regole su eventi di rete (Automazione ad anello chiuso)



## Short Term

Automazione guidata dall'uomo



Utilizzare standard basati interfacce di rete aperti e la Modellazione dei dati

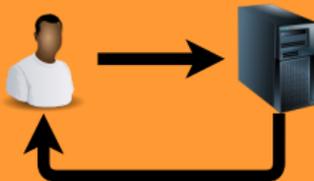
Automatizzare l'approvvigionamento e gestione

Semplificare le operazioni di rete



## Medium Term

Automazione guidata dagli eventi



Raccogli informazioni sulla rete (Telemetria)

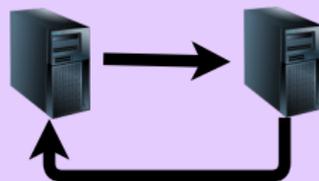
Usare le informazioni di rete per prendere decisioni

Azione basata su regole su eventi di rete (Automazione ad anello chiuso)



## Long Term

Automazione guidata dalla macchina

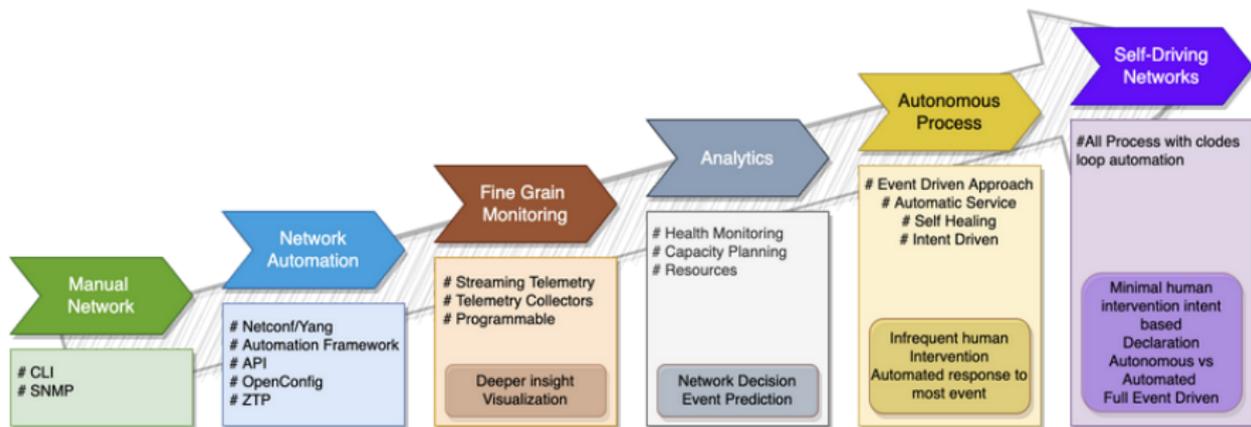


Usa strumenti di apprendimento automatico per addestrare il sistema

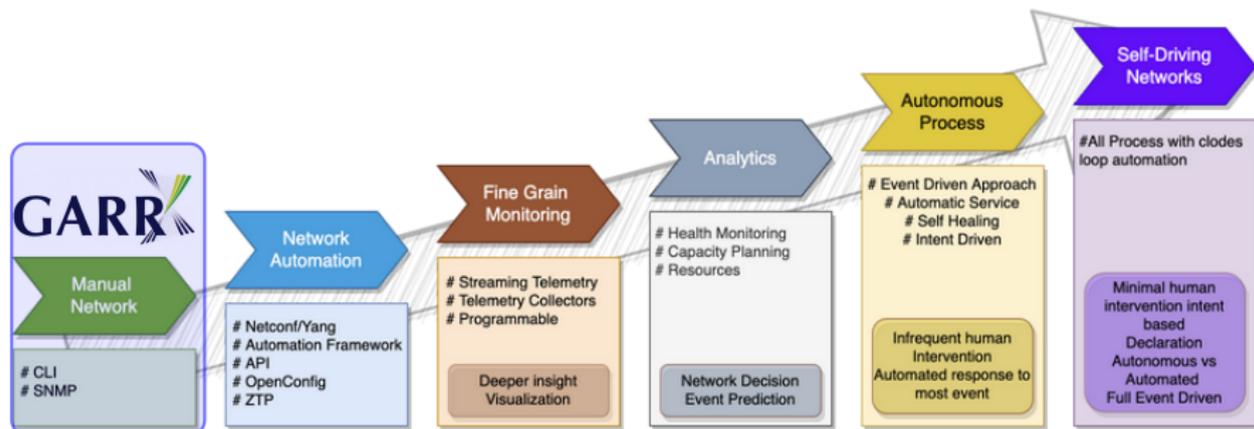
Le macchine prendono decisioni e guidano il cambiamento della rete

Gli esseri umani prendono decisioni dove le macchine non possono

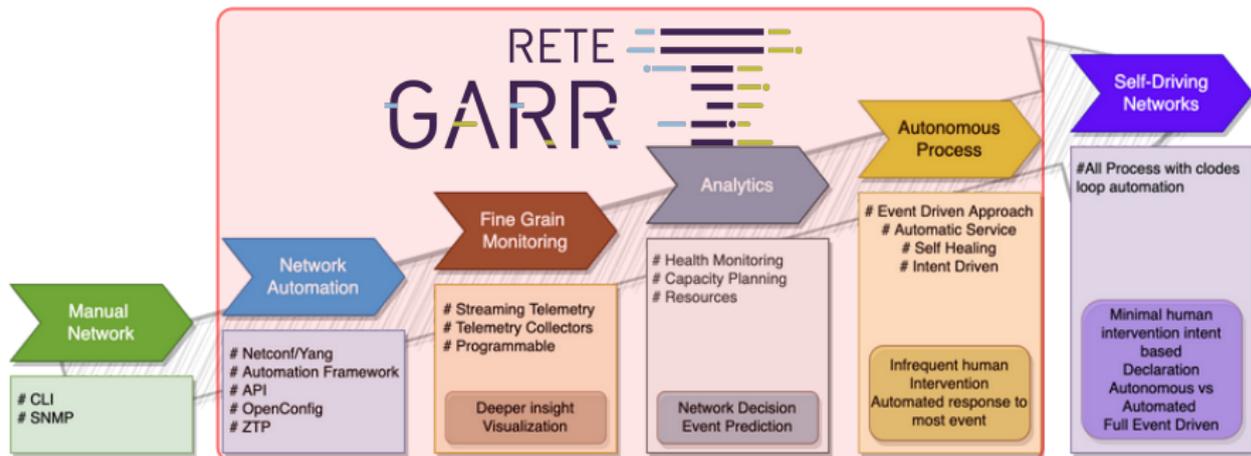
# Il viaggio verso le self driving networks



# Il viaggio verso le self driving networks



# Il viaggio verso le self driving networks



# Conclusioni I

---

- ➡ GARR-T è un disegno di rete e servizi a **100G+**
- ➡ gli apparati a pacchetto hanno porte **10G+**, supportano anche **1G**, ~~100M~~
- ➡ Migrazione della dorsale lasciando invariato l'accesso. Ora dobbiamo guardare insieme a come fare evolvere l'accesso così come le reti utente
- ➡ I servizi di connettività in pillole:
  - ➡ **[IP/VPN]**: Connettività 100G+ IPv4/IPv6, L2VPN, L3VPN, Multicast
  - ➡ **[Remote]**: Estensione del modello ottico
  - ➡ **[E2E]**: LightPath e Spettro
  - ➡ **[eVPN]**: High Speed Packet Connectivity (multi-punto)
  - ➡ **[DCI]**: Circuiti (punto-punto) **100G+** ➡ **1T+**

# Conclusioni II

---

- ➡ Le attività di migrazione da GARR-X a GARR-T proseguiranno per altri 12 mesi
- ➡ Dorsale nazionale Ottica **100T+**, su **12,000km** (+Sardegna)
- ➡ Abbiamo di fronte almeno 3 anni di attività per completare il disegno di rete (**ICSC** e **TeRABIT**) e per attuare la piattaforma di servizi

# Licenza d'uso del materiale presente in queste slide

This work is licensed under a Creative Commons "Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International" license.



Strumenti OpenSource

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X - Draw.IO - GNU.Makefile