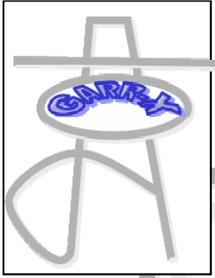


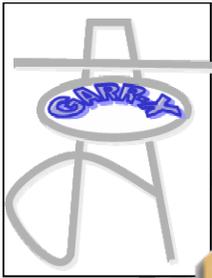
Il progetto GARR-X (stato dell'arte)

Massimo.Carboni@INFN-Workshop
Rimini, 10 Maggio 2007

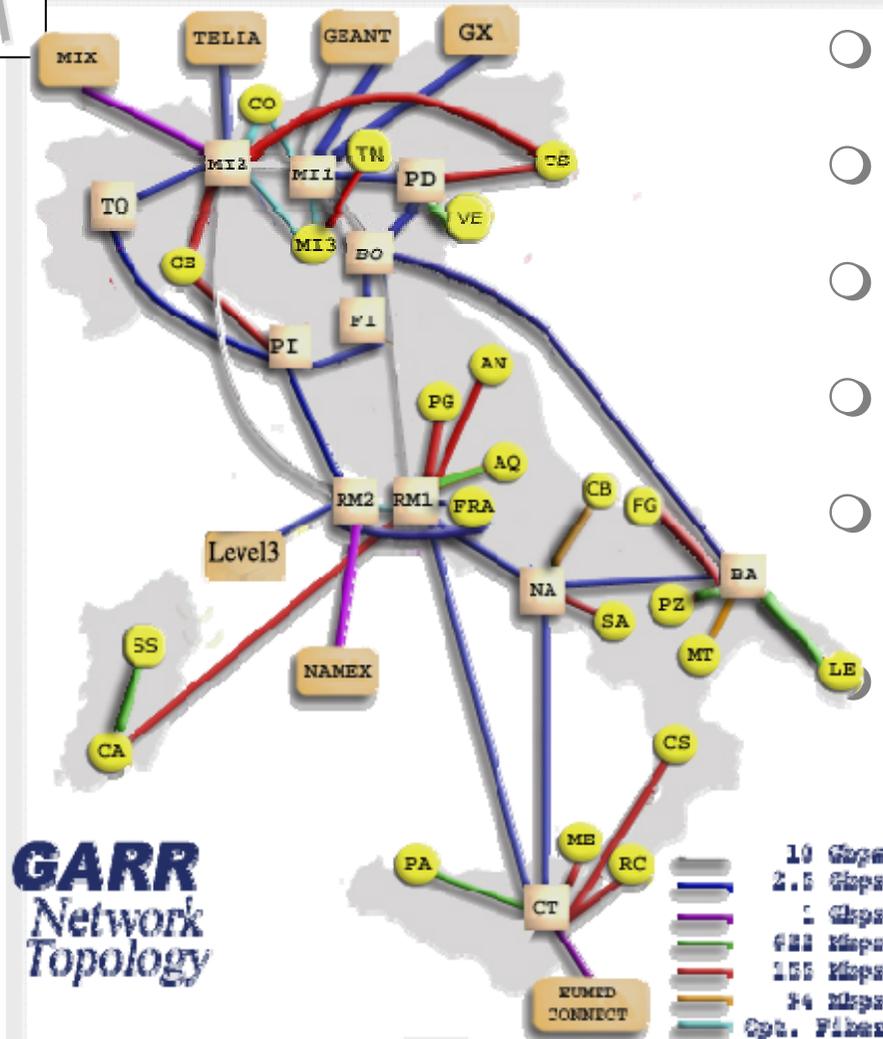


Motivazioni progetto GARR-X

- Perche' una rete della ricerca sente la necessita' di evolvere verso una infrastruttura proprietaria
- I limiti del mercato delle TLC in Italia
 - Economici
 - Tecnici
- I limiti dell'attuale modello di rete
 - E2E → IP
 - IP come mediatore dei servizi
- Cosa succede a livello internazionale
- Come stiamo lavorando ...

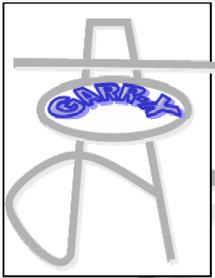


The GARR-G Network

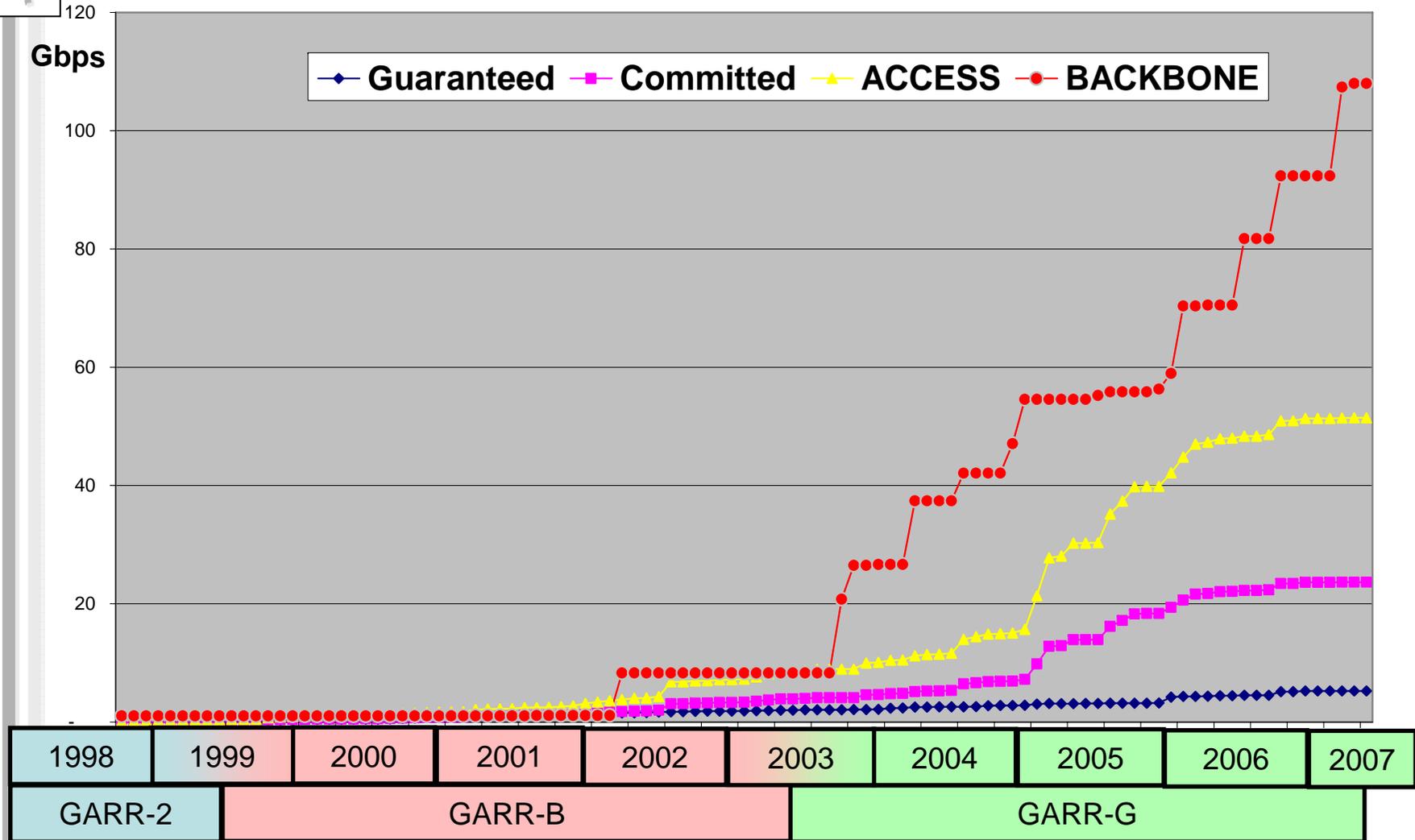


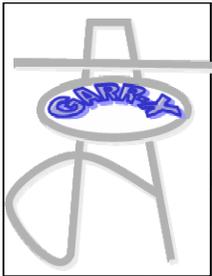
- Widespread coverage of the whole national territory
- Backbone based on 10 Gbps leased lambdas
- Meshed architecture built on about 40 PoPs
- Supports Ipv6, QoS, Multicast and VPNs.
- 10 Gbps multiple links to the high-speed pan-European network GEANT2

Interconnected via GEANT2 to the worldwide system of academic networks (Internet2, ESNet, RedCLARA, EUMEDCONNECT, ORIENT/TEIN2)



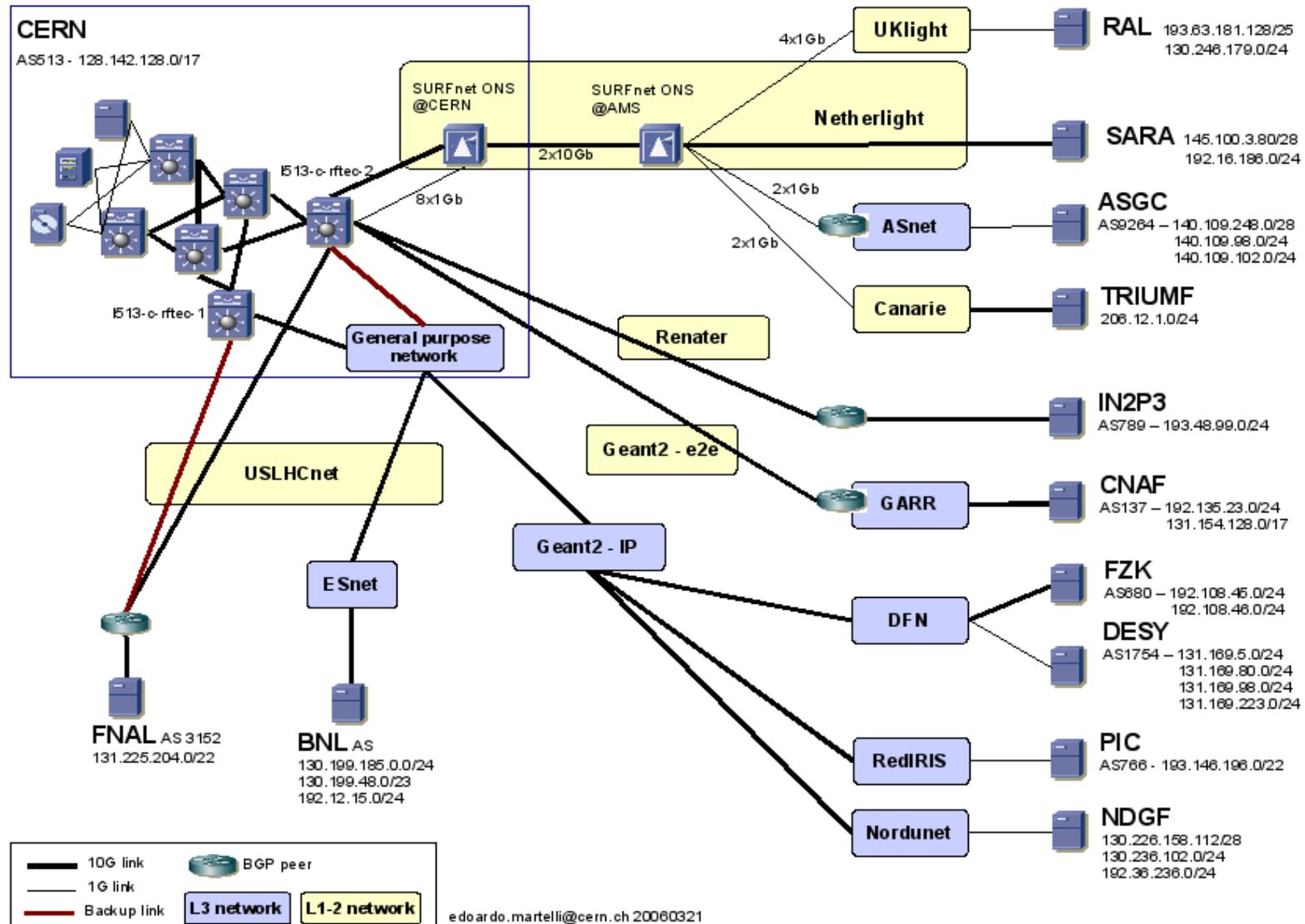
IP Access & BackBone Trends

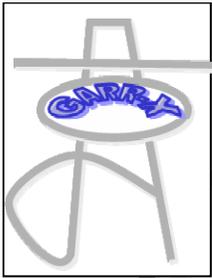




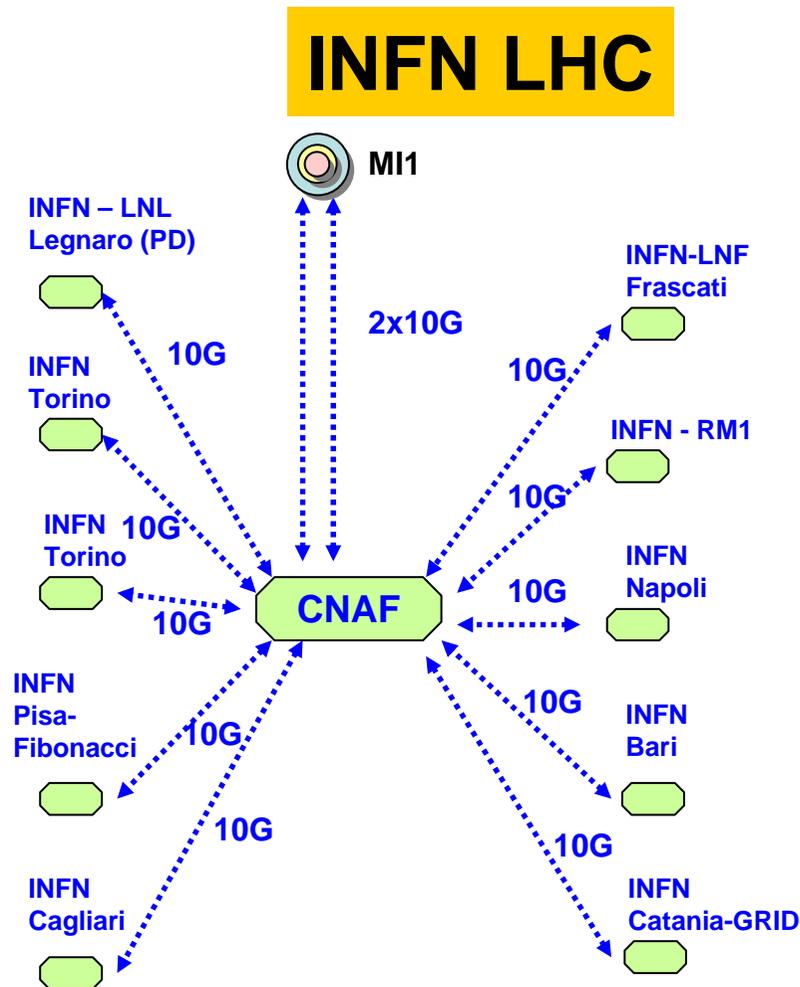
E2E example: LHC Optical Private Network

LHCOPN – current status





Cosa serve all'INFN ?

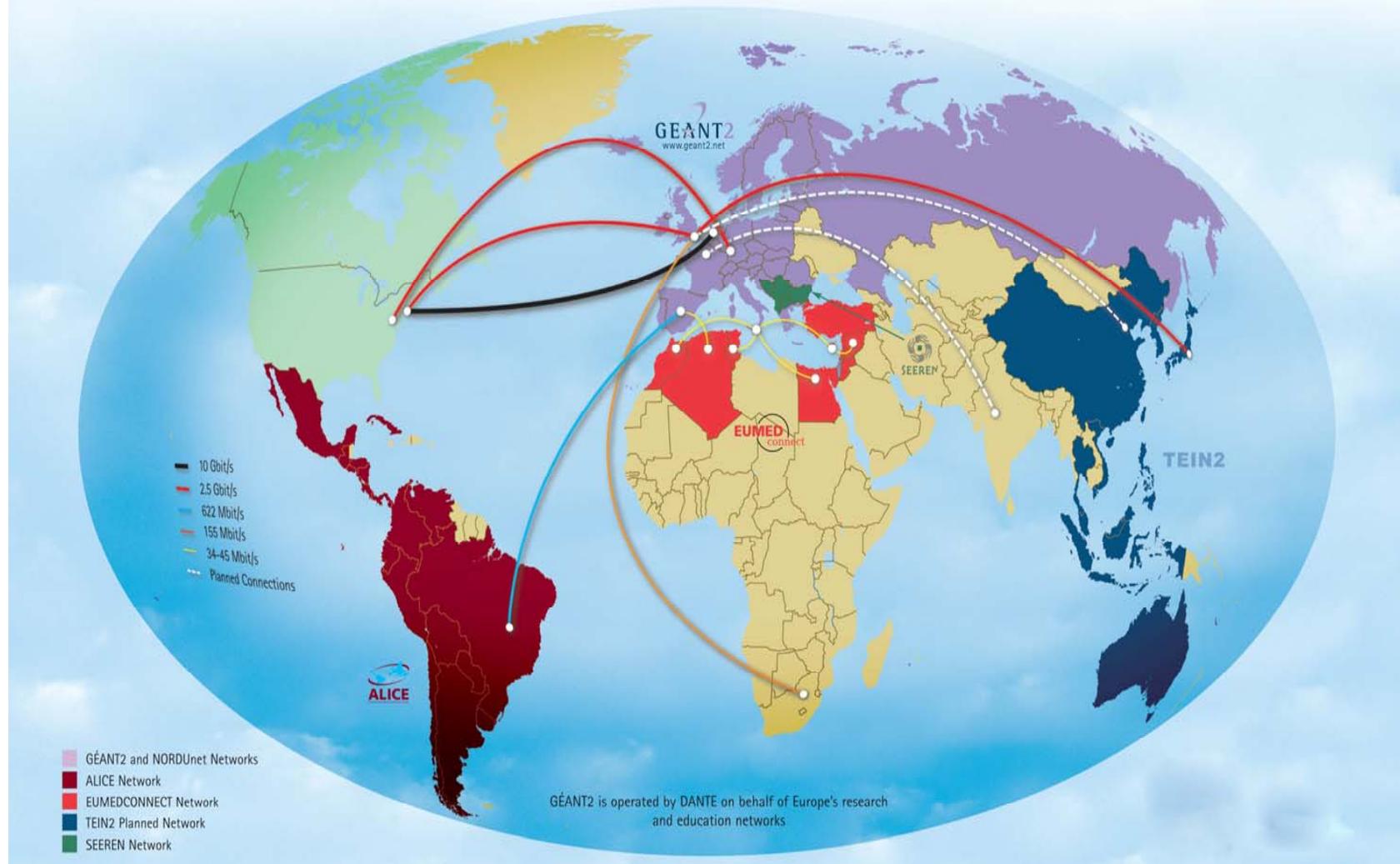


- ... la banda passante per i T2 e' sempre inferiore a 10G
- ... solo per il T1 del CNAF dobbiamo concordare un modello di raccolta accettabile
 - 20Gbps → 70Gbps
 - Grooming → PtP
- Per tutte le sedi
 - 2M → 100M
 - 34M÷155M → n*1G
 - 1G → (IP:1G + E2E:10G)



The Global Research Network

GÉANT2 Global Connectivity October 2005



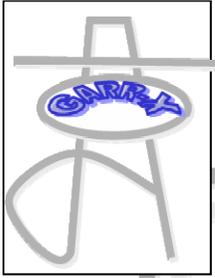


Italy Cross Border Fibres (CBF)



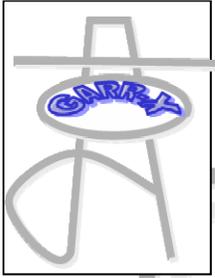
©2005, Maporama; ADC Worldmap

Il Progetto GARR-A © INFN-WORKSHOP .. Rimini 2007-05-10 .. M. Carboni



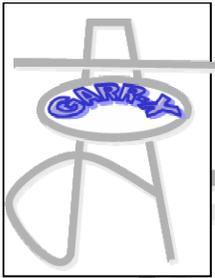
TLC: limiti economici

- Abbiamo di fronte un mercato “virtuale” → (v. telefonia mobile)
- Zone diverse hanno differenti opportunità di accedere al medesimo portafoglio di servizi
- Se da un lato i costi “reali” sono indipendenti dall’area geografica lo spread e’ in molti casi superiore a 5.
 - Escludendo i casi in cui gli ostacoli non sono solo di natura economica
- In ogni caso il loro modello di costo e’ lineare



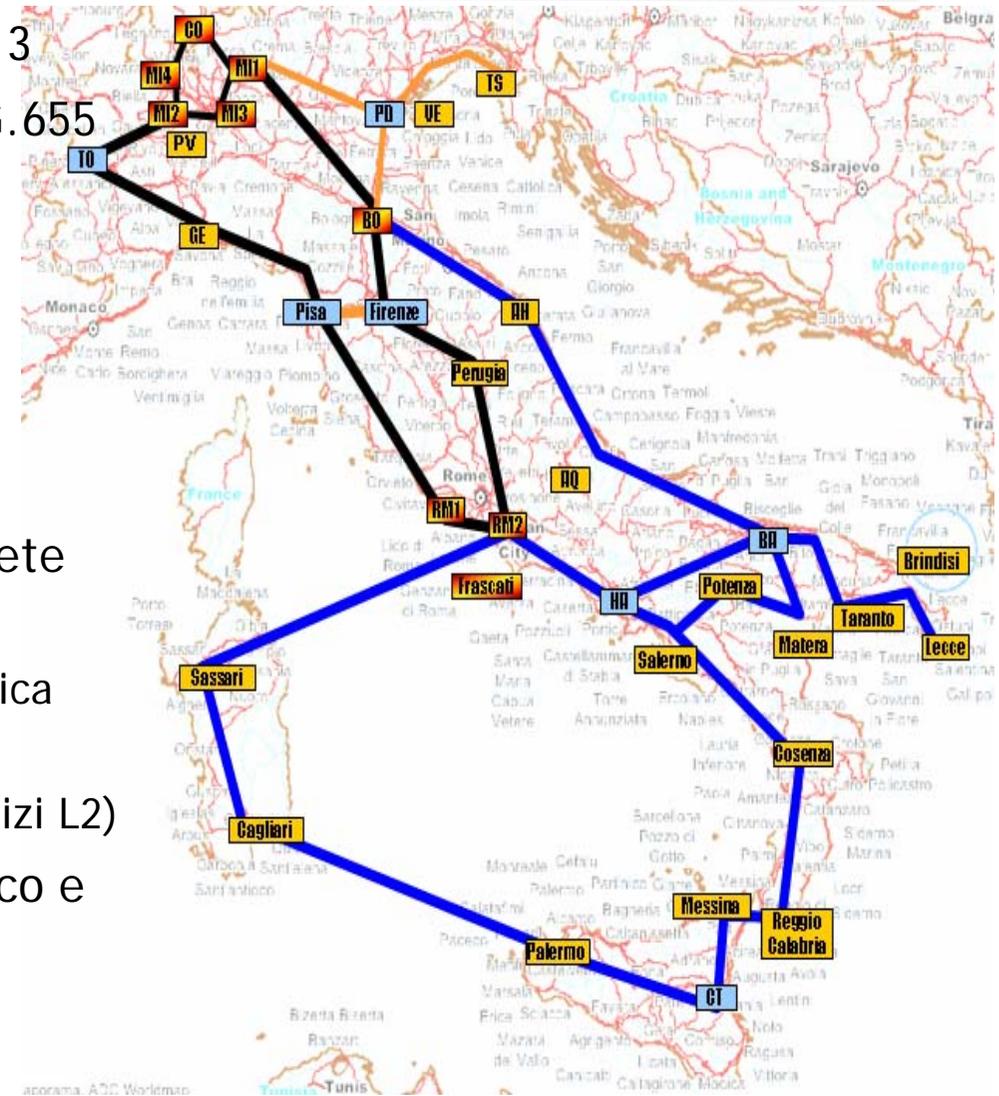
TLC: limiti tecnici

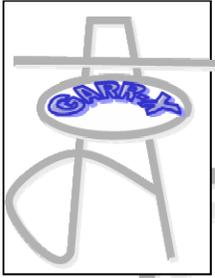
- L'offerta tecnica degli operatori non incontra piu' la nostra domanda di servizi (v. 10GE LAN-PHY su WAN)
- Dal punto di vista tecnico esiste un ritardo di 24÷30 mesi rispetto a quello che e' possibile realizzare con i sistemi trasmissivi disponibili in commercio
- Utilizzano soluzioni tecniche consolidate e molto costose che non scalano
 - Le soluzioni basate su SDH generalmente utilizzate sono adeguate purché non sia necessario superare 1G per il singolo collegamento
 - Per i collegamenti di tipo n*10G e' necessario scendere a livello ottico (xWDM + ROADM)



GARR-X: Key points (1/2)

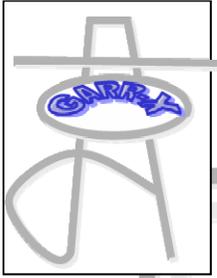
- Durata del progetto 2007-2013
- Fibra ottica: G.652, G.654, G.655
 - 8000 km (BackBone)
 - 4000 km (Accesso)
- Trasmissione DWDM
- Almeno 40 λ (C-Band)
- Mix di λ a 10Gbps e 40Gbps
- Possibilita' di costruire una rete magliata a livello ottico
 - Cross Connessione eletto Ottica (ROADM)
 - Cross Connessione SDH (servizi L2)
- Integrazione dello strato ottico e quello IP
→(GMPLS ??)





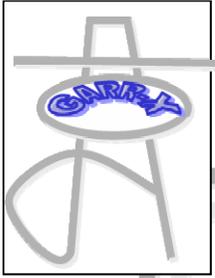
GARR-X: key points (2/2)

- Infrastruttura unica che supporti:
 - La rete IP (ipv4, ipv6, multicast, mpls, qos, etc.)
 - I servizi E2E
 - Eth → Eth (Ethernet over WDM)
 - Sia ptp che in configurazione mesh
 - SAN → SAN (FC over WDM)
 - Disaster recovery
 - Data replication
 - Server consolidation
 - Consentire la realizzazione dell'infrastruttura di riferimento per le griglie



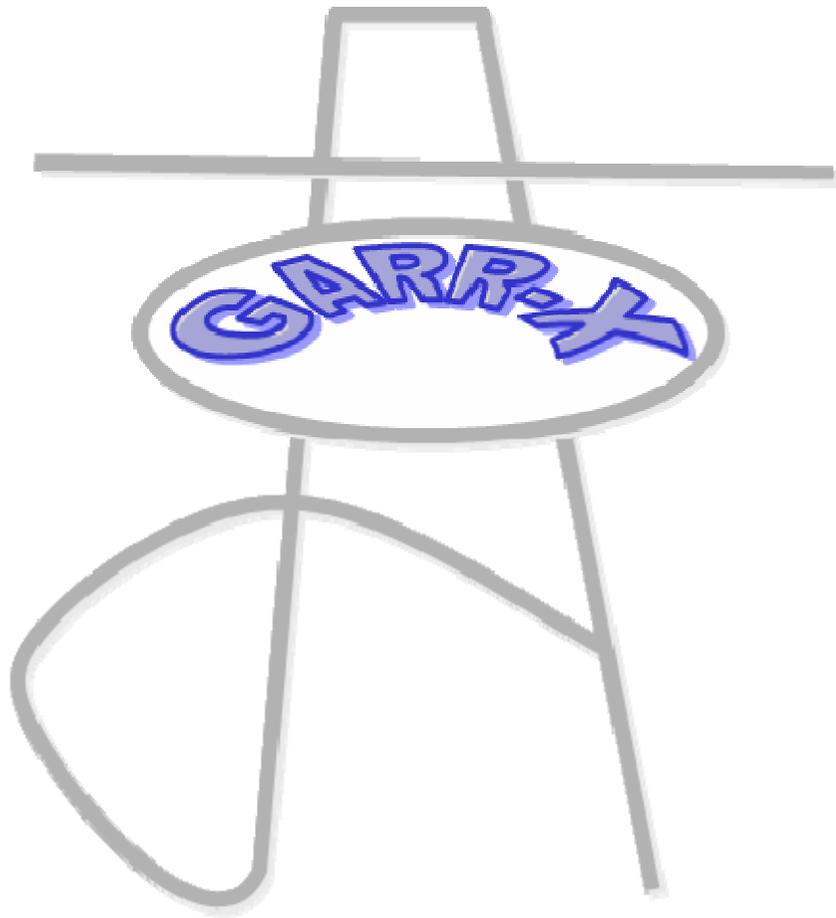
Obiettivi del Progetto GARR-X

- Il nuovo progetto di rete GARR-X deve realizzare una nuova infrastruttura di rete con le seguenti caratteristiche:
 - Erogazione di servizi IP
 - Erogazione di servizi end-to-end sia di tipologia Layer2 che Layer3 (Ethernet, IP, Fibre Channel, ESCON)
 - Estensione della connettività al maggior numero di utenti appartenenti alla comunità della ricerca e della cultura italiana (enti storici, e nuovi enti istituzionalmente affini)
 - Incrementare la capacità di accesso sul maggior numero possibile di nodi, in modo da non costituire ostacolo all'utilizzo di applicazioni che richiedono elevata banda passante
 - Flessibilità nell'introduzione di nuovi servizi
 - Rapidità nell'erogazione di nuovi servizi
 - Siano essi su base IP che a livello ottico

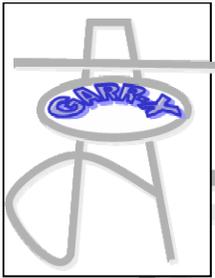


Vincoli progettuali

- Il progetto tecnico della nuova rete GARR-X considera i seguenti vincoli:
 - Costo
 - Utilizzo di infrastrutture di rete già attrezzate
 - Facilità di gestione ed monitoring
 - Capacità di controllo della qualità del servizio erogato

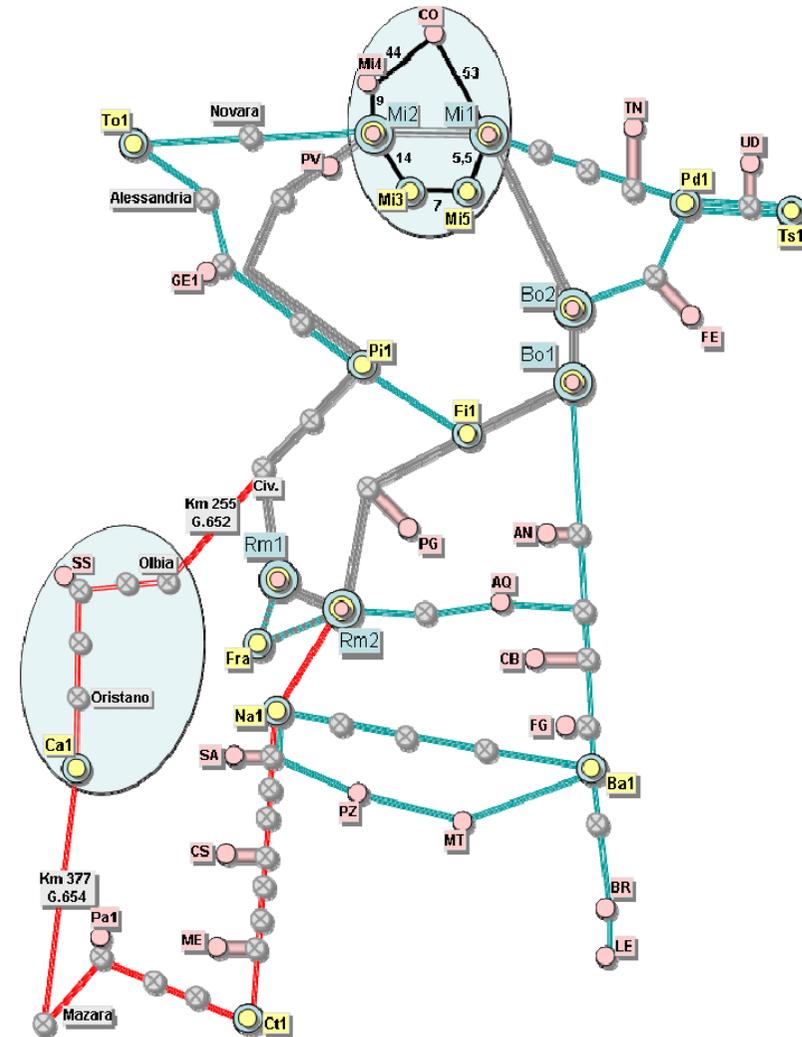


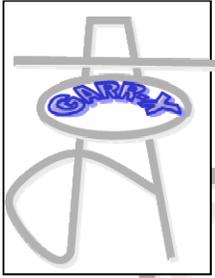
Il disegno della rete



Disegno dell'infrastruttura

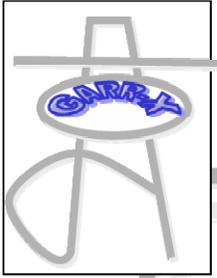
- Il Backbone come infrastruttura capillare
- L'accesso come estensione del Backbone verso ogni singolo utente
- Collegare tutti gli utenti in f.o.





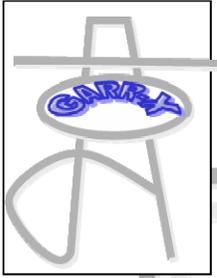
Architettura di rete

- Possono essere immaginati due diversi approcci alla progettazione dell'infrastruttura:
 - infrastruttura di rete di tipo paritetico, in cui tutti i nodi hanno il medesimo ruolo e caratteristiche
 - infrastruttura di rete di tipo gerarchico, in cui viene stabilita una gerarchia di funzionalità



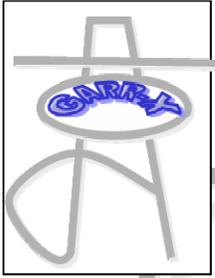
Architetture Paritetiche

- Richiedono apparati aventi tutte le medesime funzionalità
- Richiedono connessioni logiche/fisiche tra nodi di tipo magliato, con un elevato grado di magliatura
- Sono più costose, a parità di funzionalità e prestazioni
- Presentano un grado di complessità gestionale più elevato
- L'instradamento del traffico è di maggiore complessità e spesso richiede una attenta pianificazione (necessità di traffic engineering)
- La direzione dei flussi di traffico è difficilmente determinabile a priori



Architetture Gerarchiche

- Gli apparati possono presentare caratteristiche funzionali diverse
- E' possibile specializzare i nodi della rete per svolgere funzioni di tipo diverso;
- La comunicazione tra nodi della rete avviene sulla base dell'appartenenza a un livello gerarchico;
- Sono a minor costo rispetto alle architetture paritetiche;
- Presentano un grado di complessità gestionale più basso;
- L'instradamento del traffico è semplice e non necessita di pianificazione;
- la direzione dei flussi di traffico può essere stimata a priori;
- risultano efficienti per reti con flussi di traffico di tipo centrico, in cui la totalità del traffico transita verso i nodi del core.

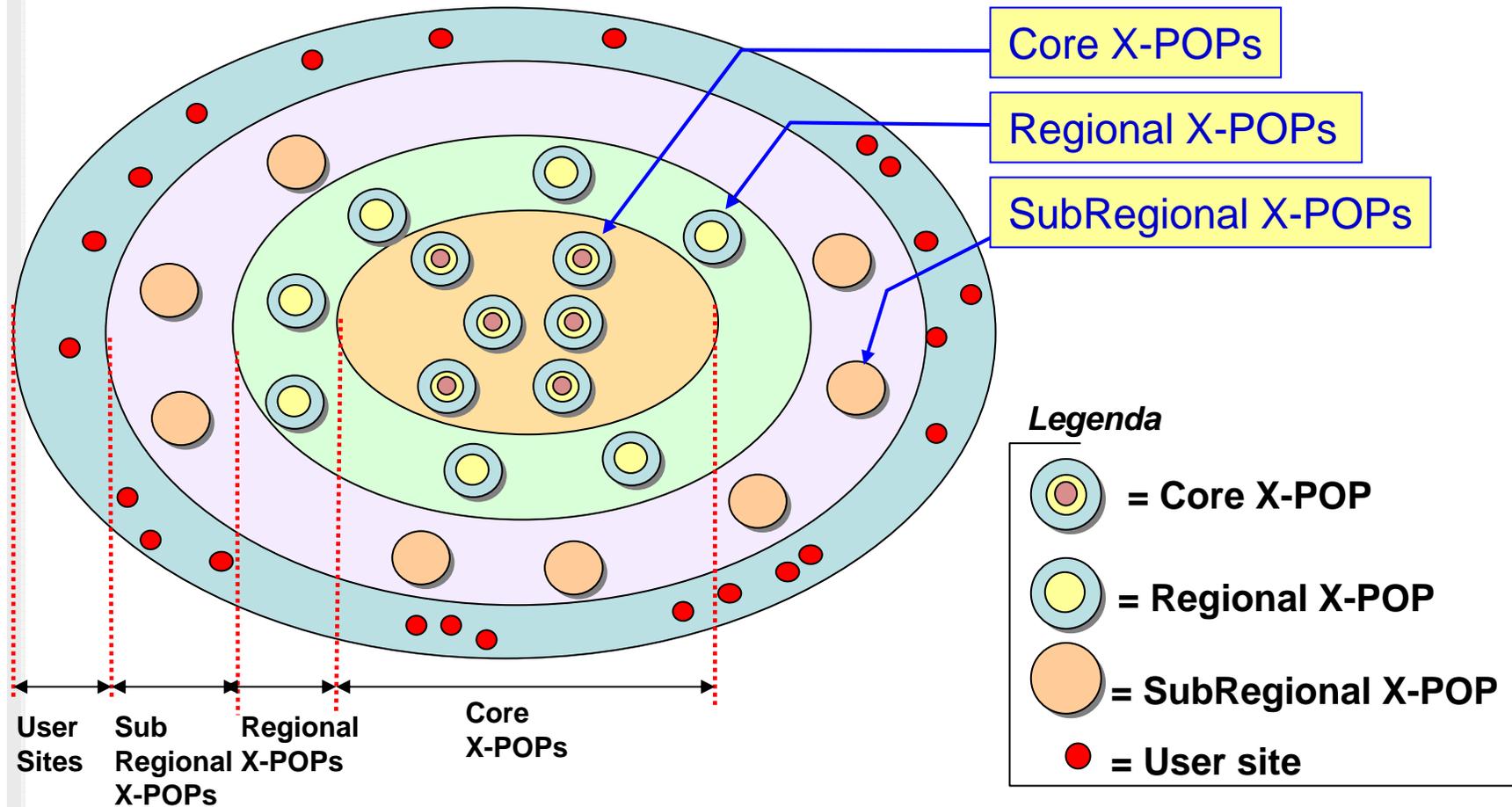


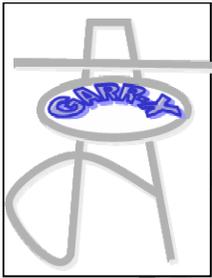
Introduzione del modello gerarchico

- L'uso di un modello gerarchico consente di ottimizzare:
 - Ridurre i costi ed aumentare l'efficienza nell'erogazione dei servizi
 - Semplicità gestionale ed individuazione fault più rapida
- La gerarchia impone l'individuazione di razionali che determinano il ruolo funzionale del POP nella gerarchia
 - Il grado gerarchico del POP viene assegnato in base a:
 - 1) Volume di traffico (bacini di utenza)
 - 2) Posizioni geografiche (disponibilità di infrastrutture)
 - 3) Numero di interconnessioni con reti esterne alla comunità GARR

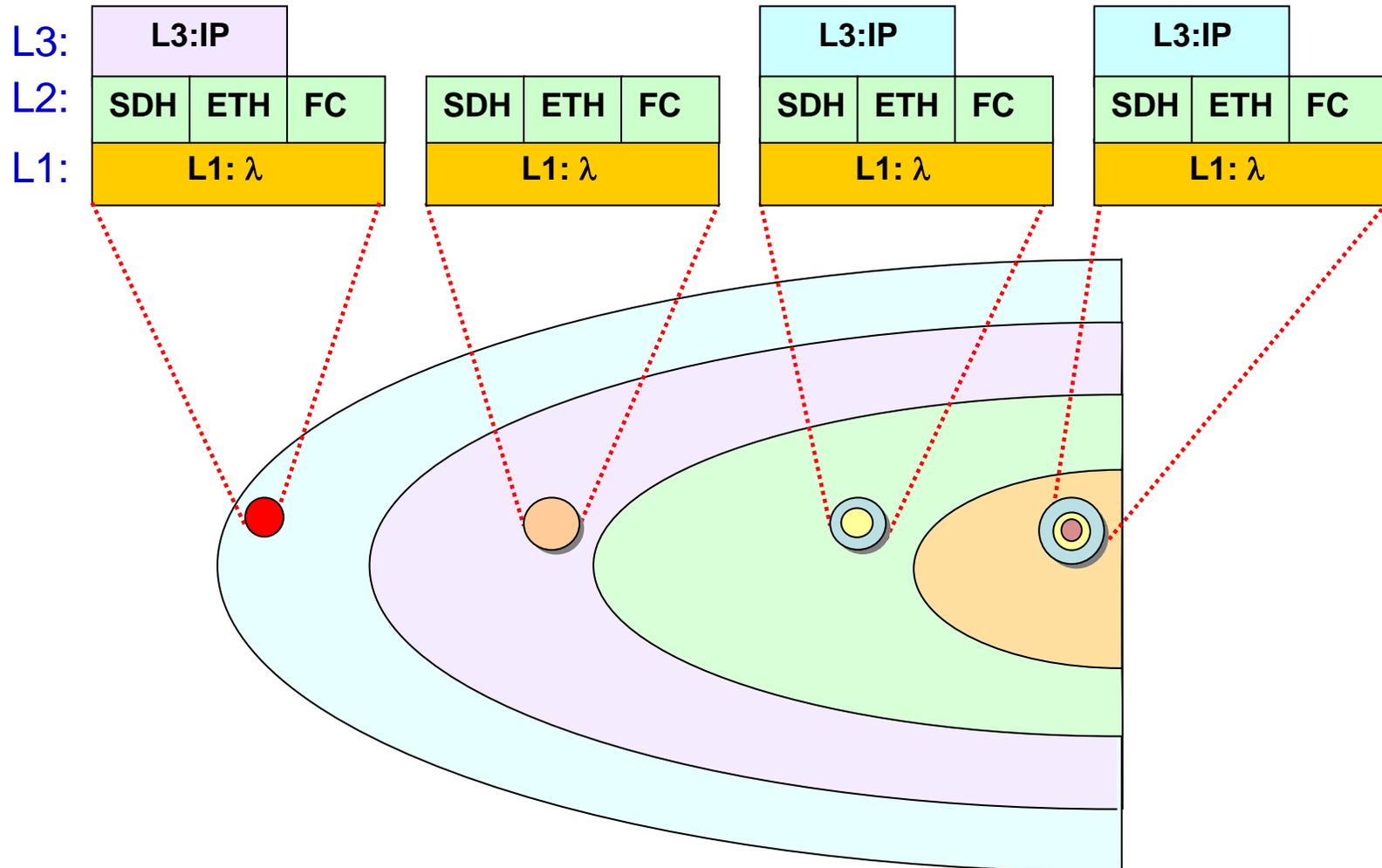


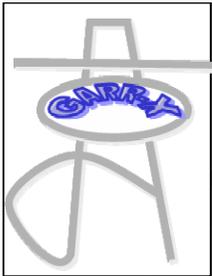
Schema gerarchico





Schema gerarchico e pila protocollare



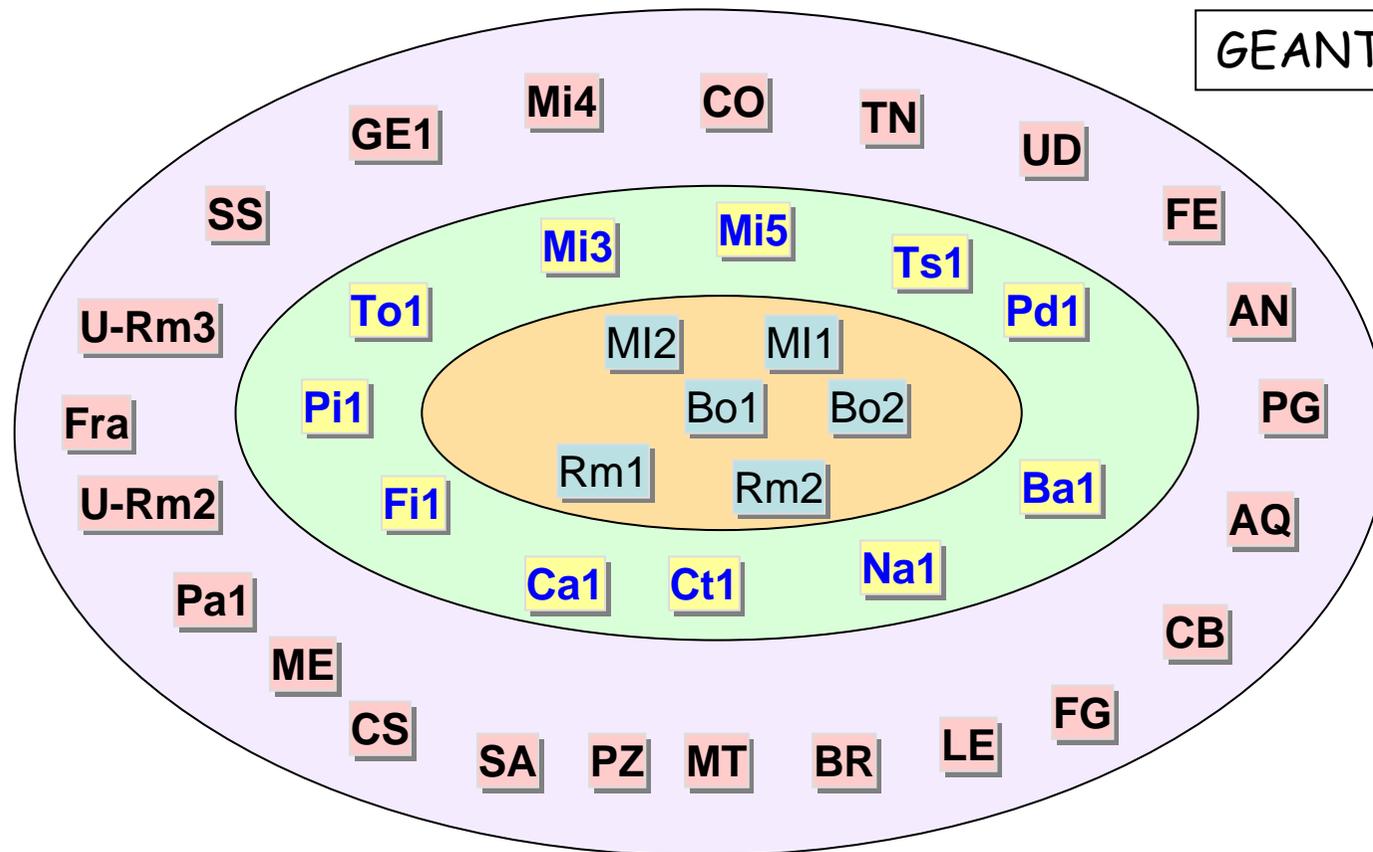


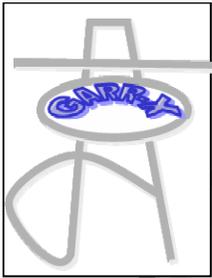
GARR-X: X-POPs

- ▶ N. X-POPs Core : 6
- ▶ N. X-POPs Regional : 11
- ▶ N. X-POP SubRegional : 23

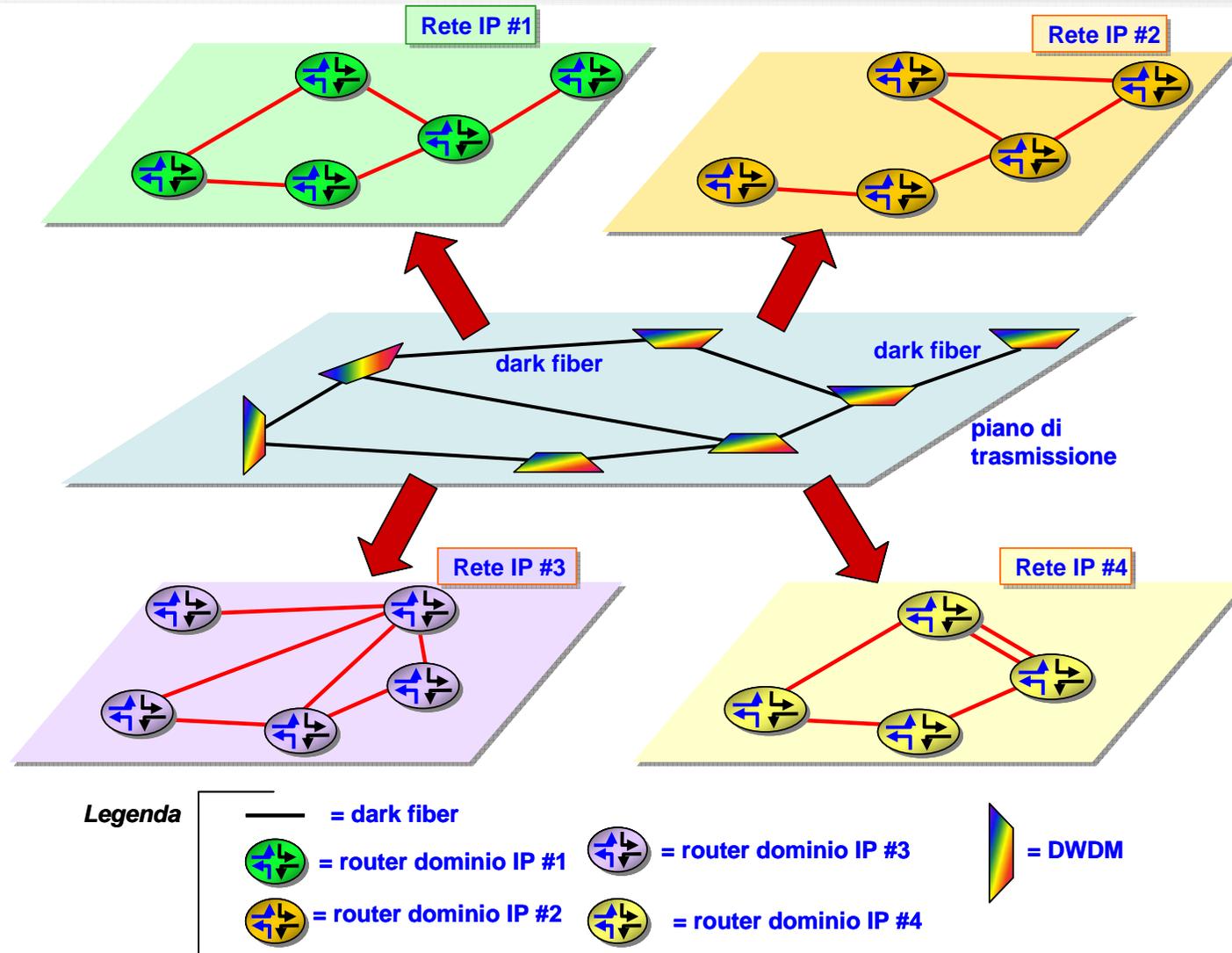
LHC-cern-tier0
DEISA
EVN

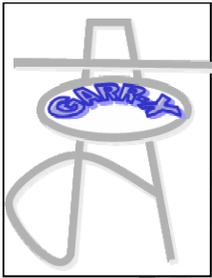
GEANT2



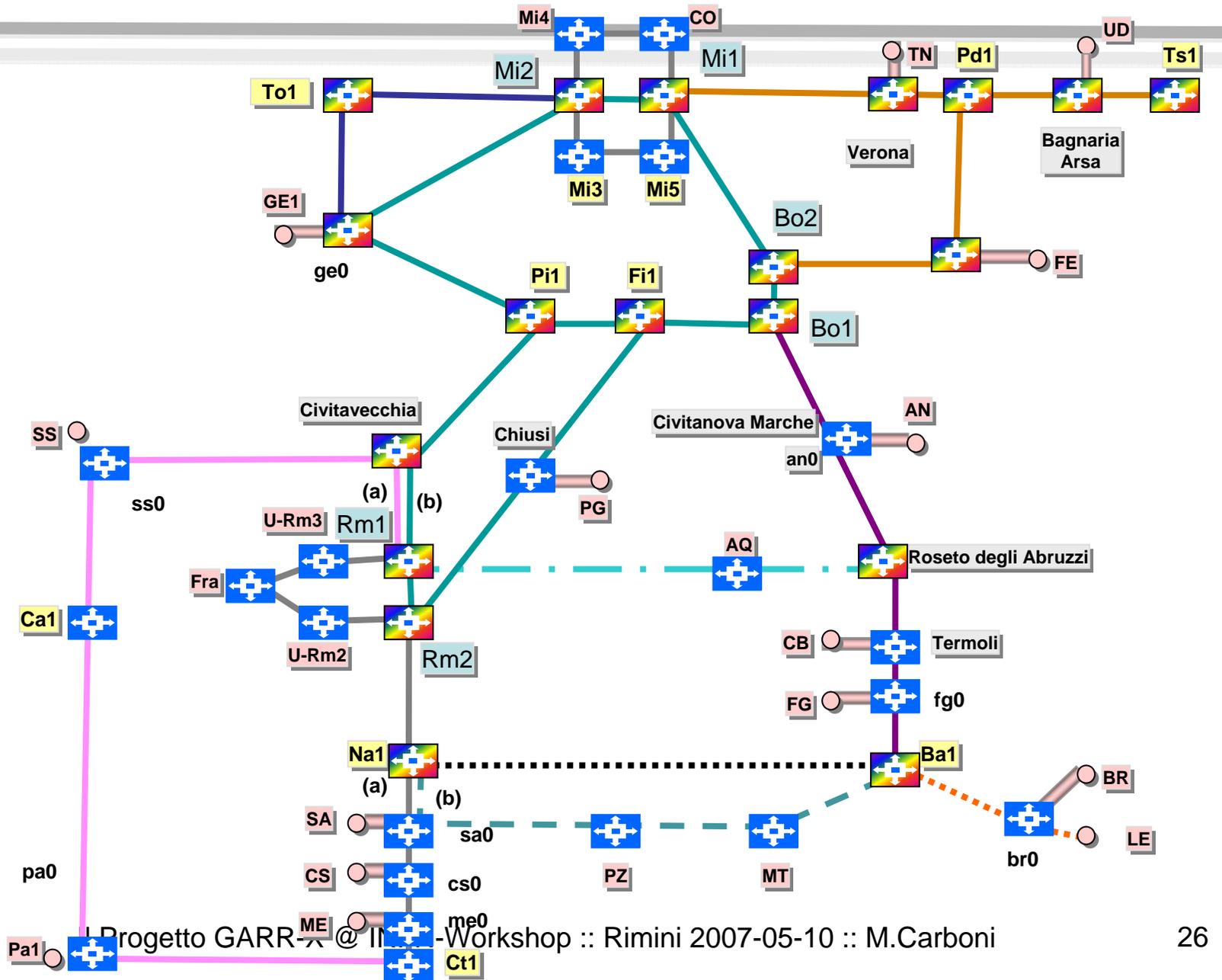


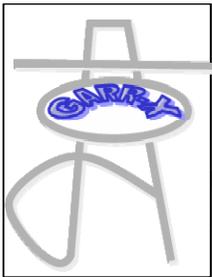
Architettura di GARR-X: coesistenza di rete IP multiple sulla medesima infrastruttura fisica



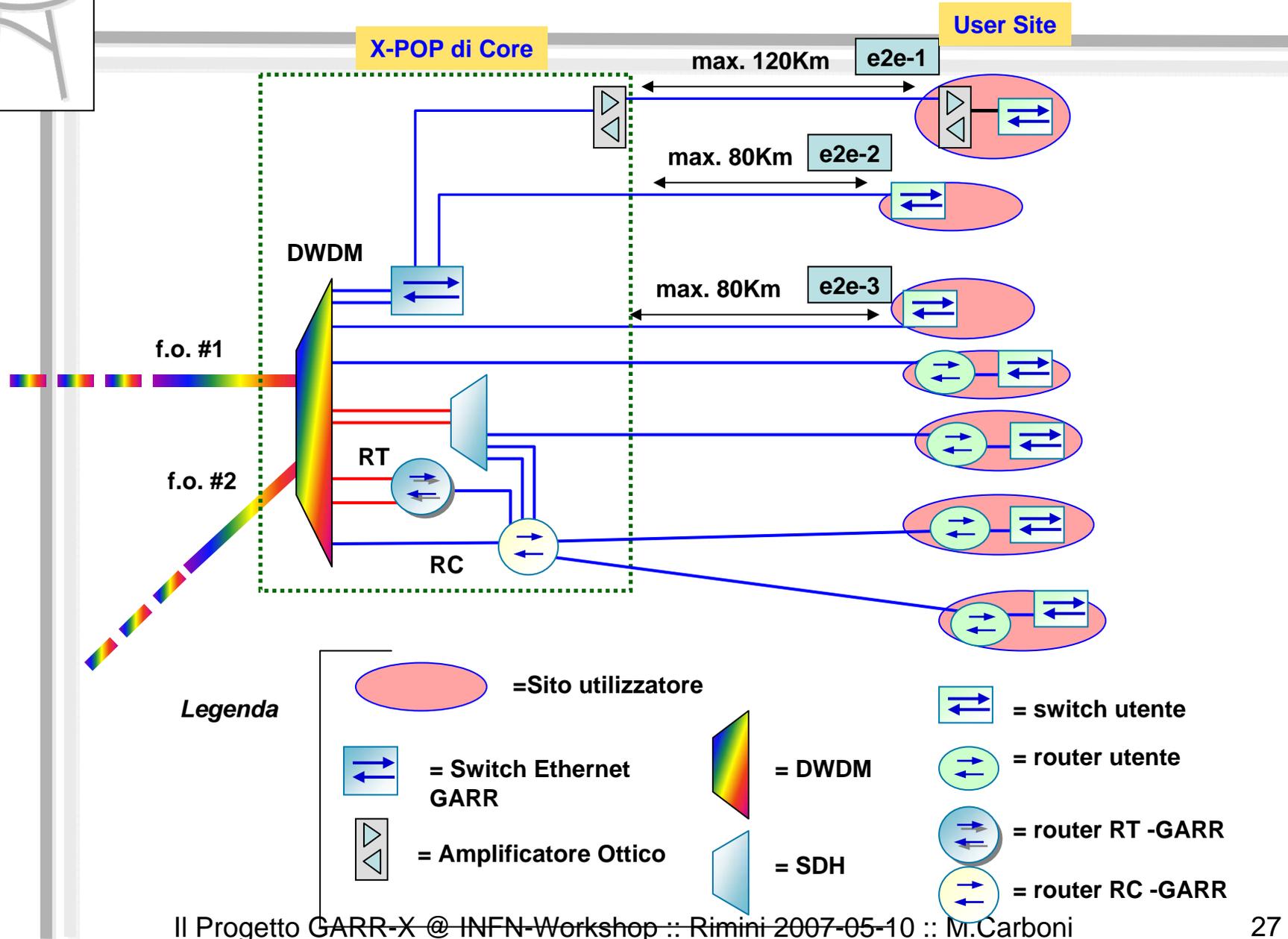


Topologia fisica con i sistemi DWDM

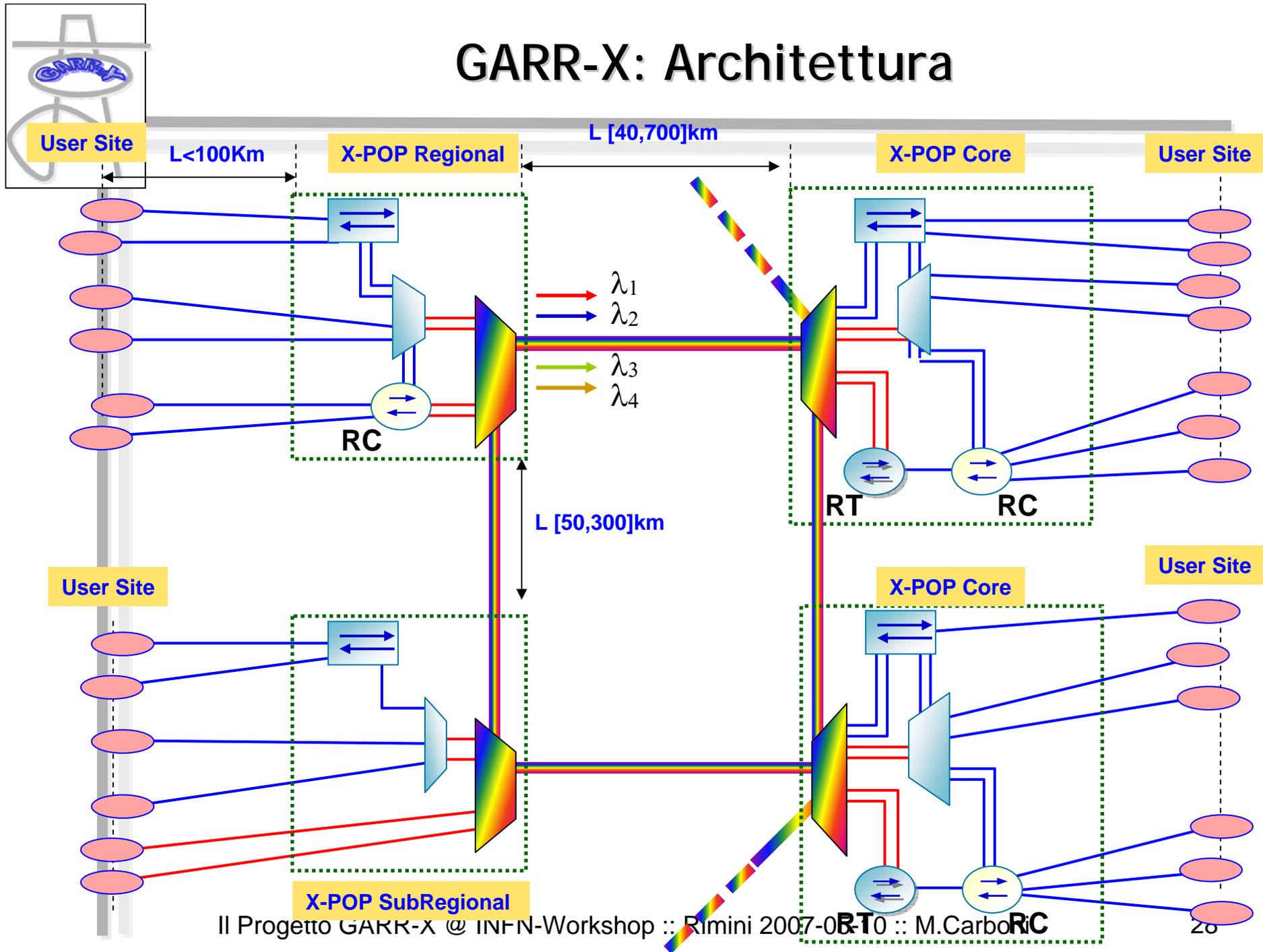




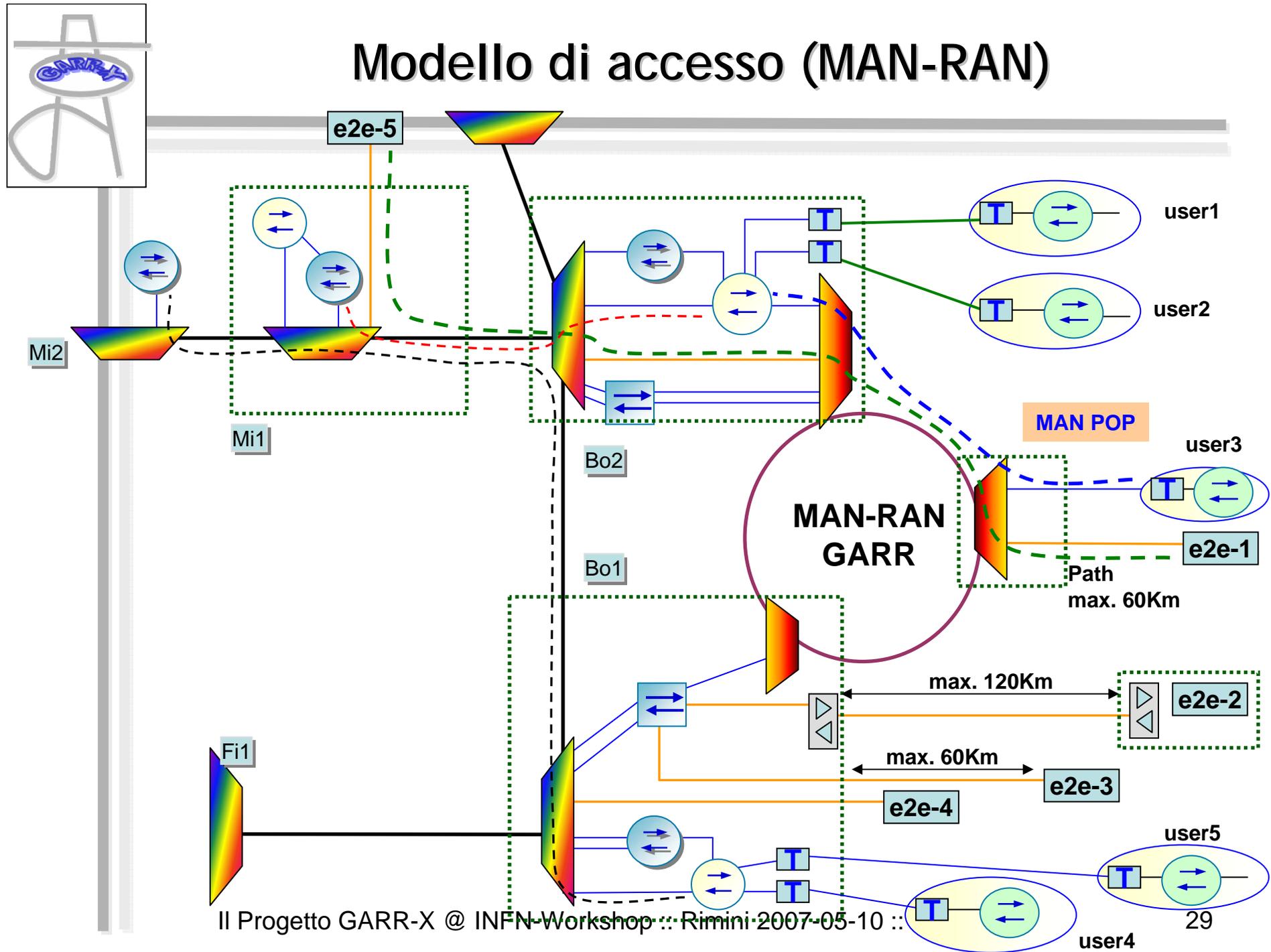
GARR-X: Modello di accesso alla rete GARR

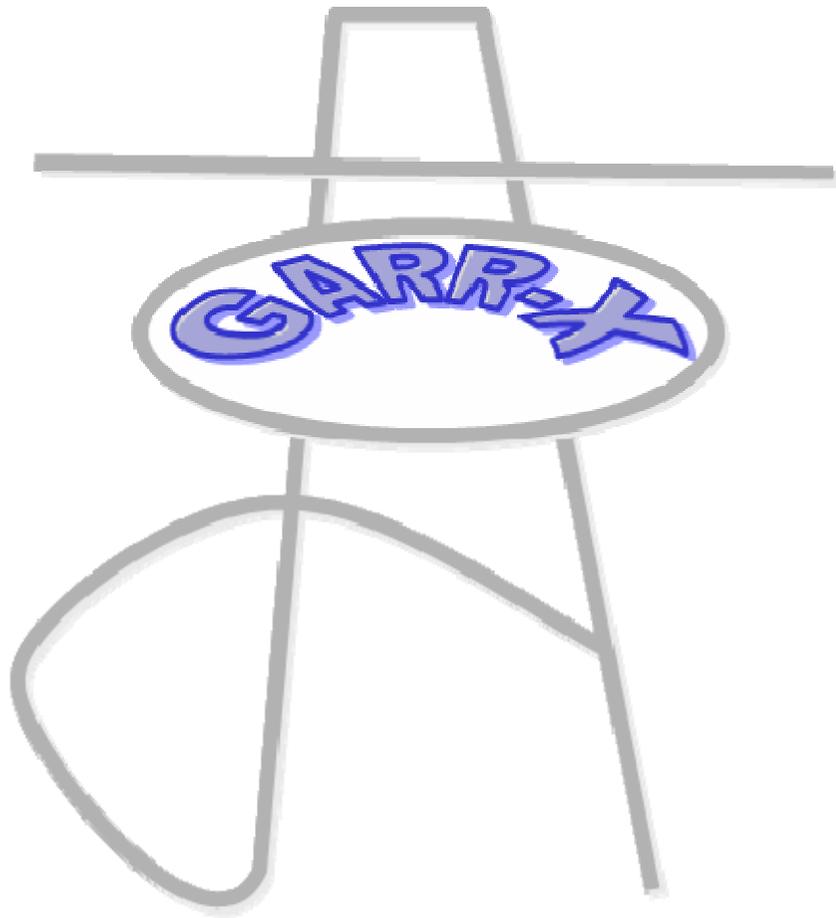


GARR-X: Architettura

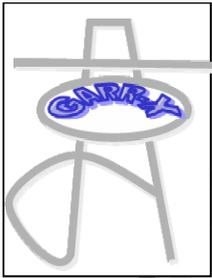


Modello di accesso (MAN-RAN)

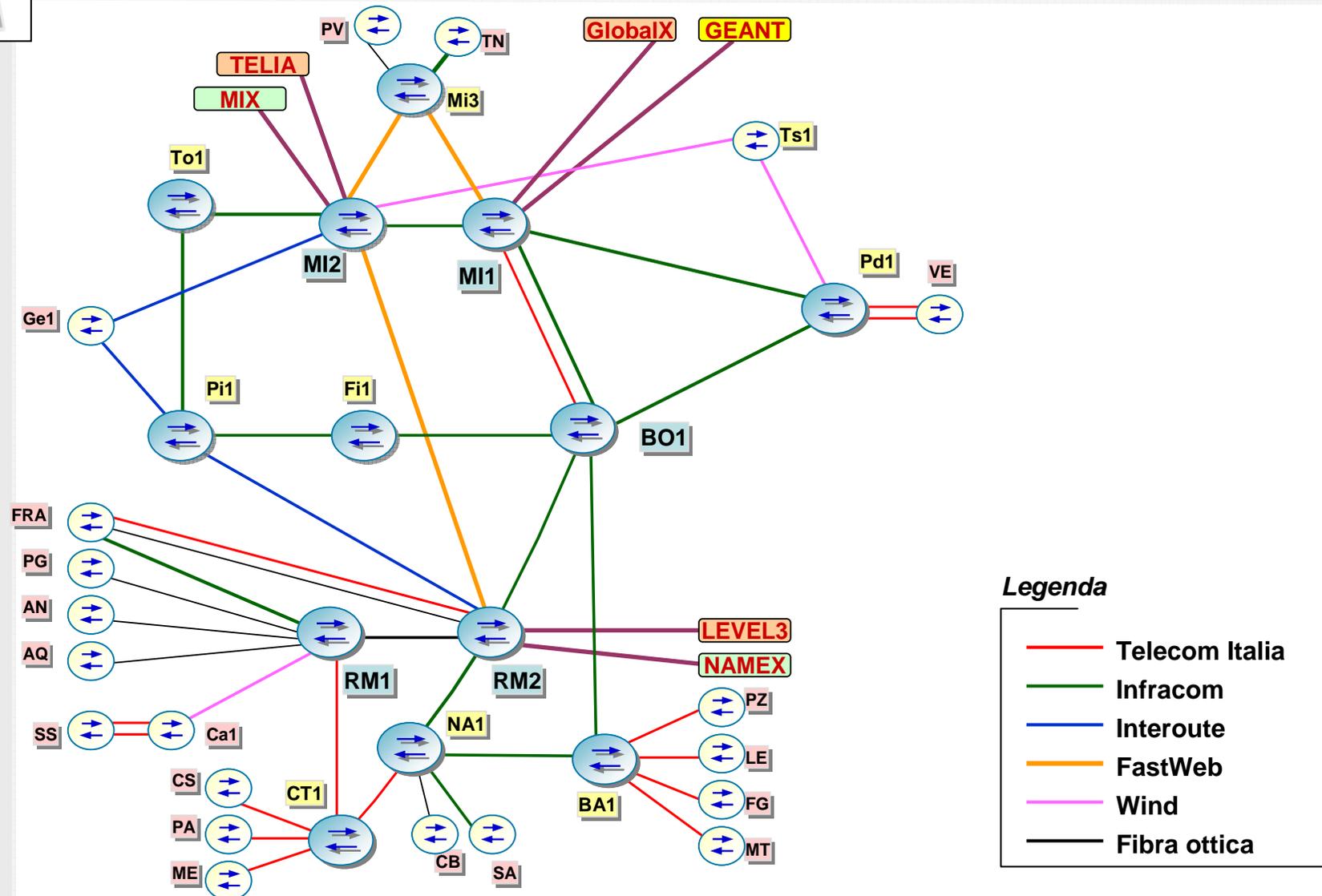


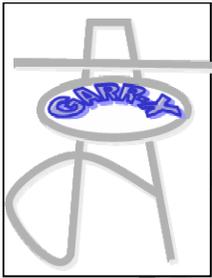


Architettura IP

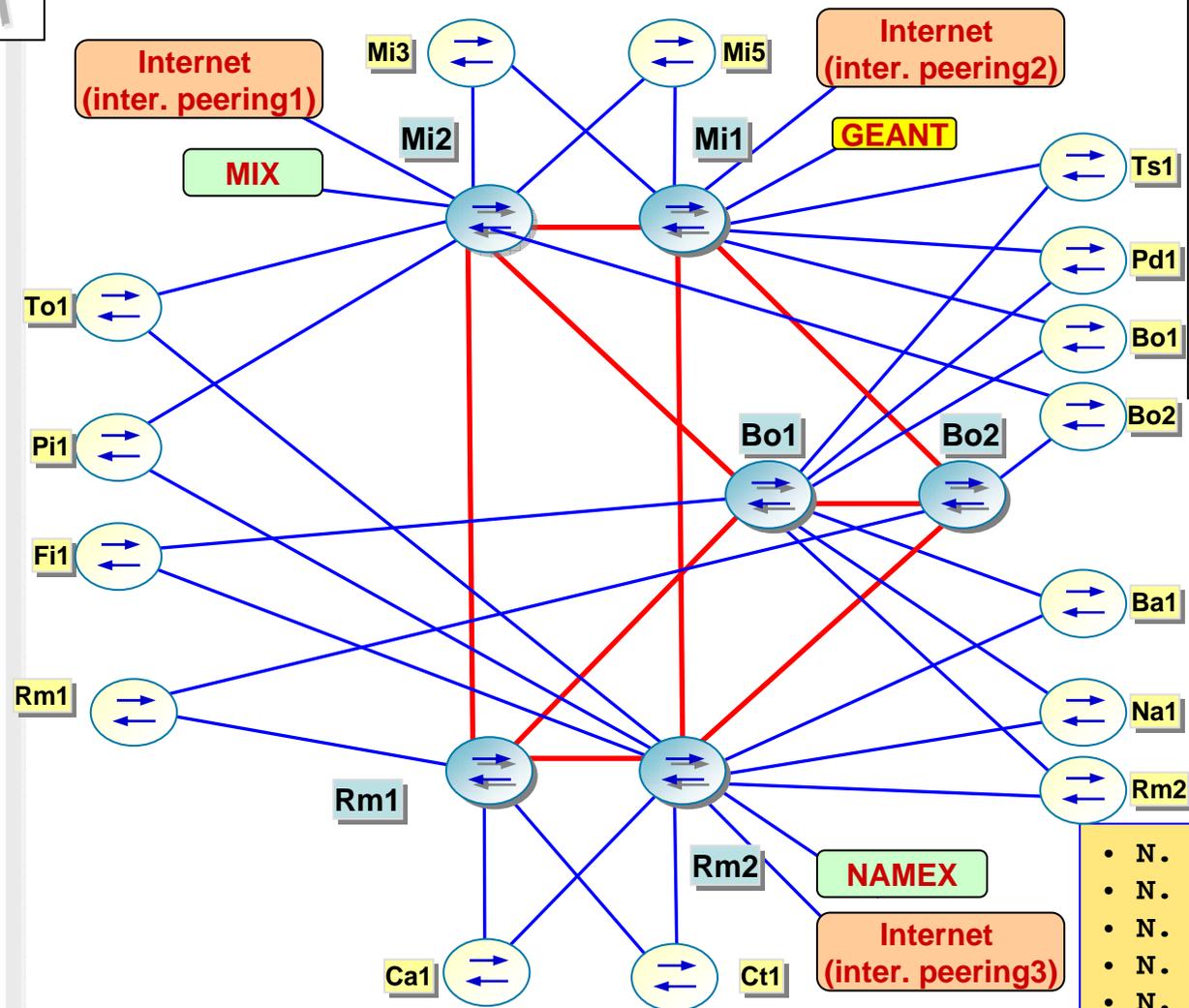


IP NETWORK @ Oggi (10-05-2007)



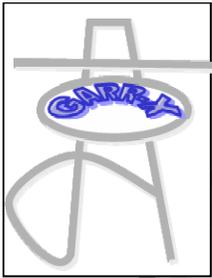


Topologia IP gerarchica

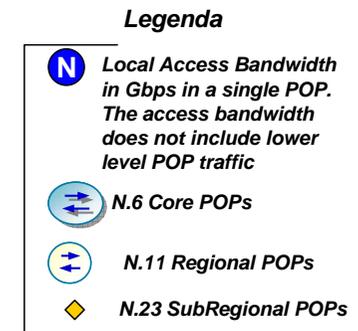
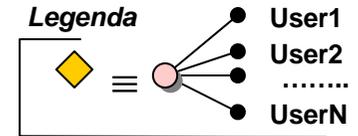
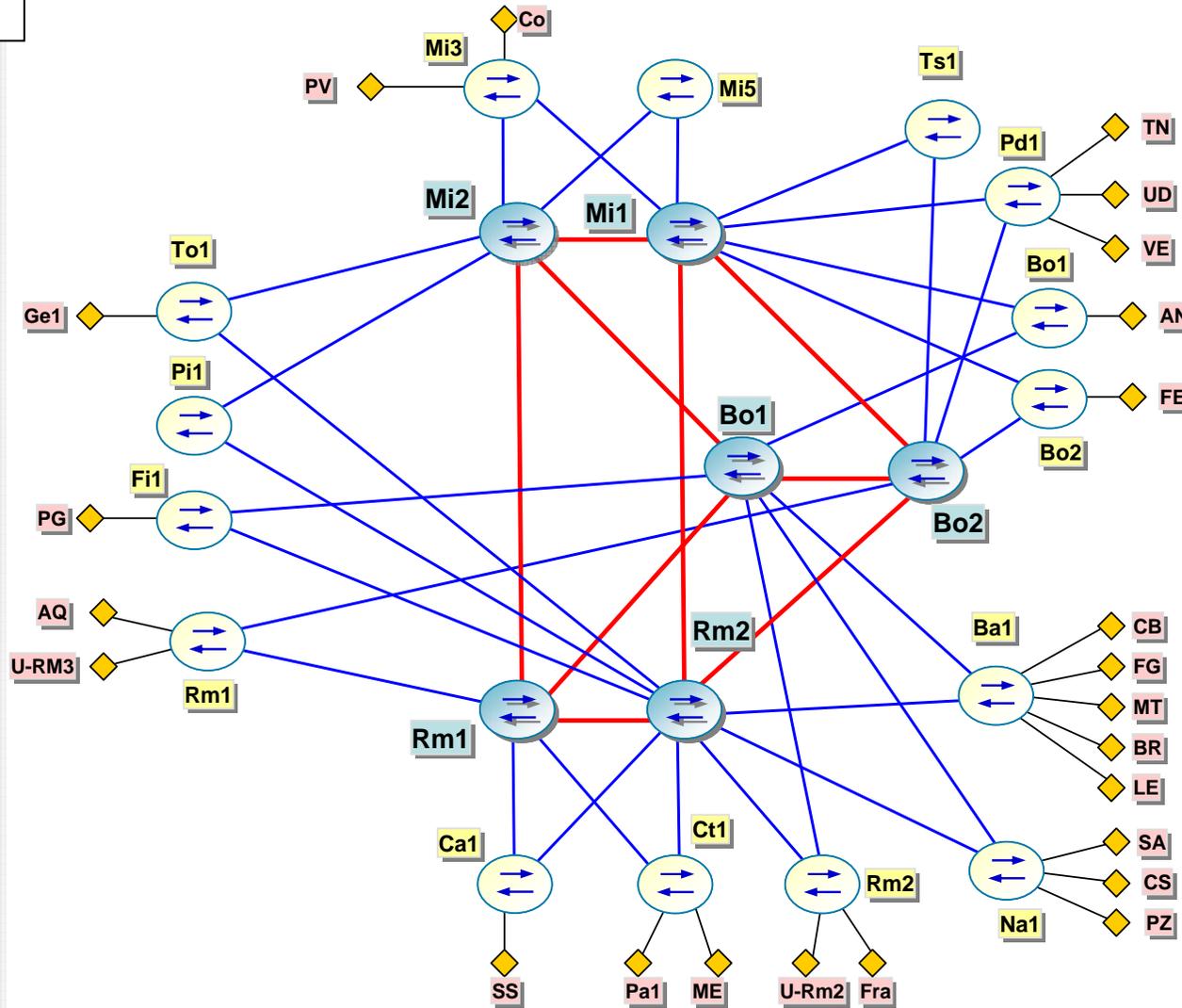


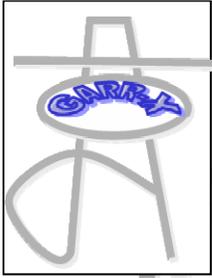
- I flussi di traffico transitano attraverso i Core POPs
- Ogni link puo' attraversare piu' uno span della rete trasmissiva

- N. POP Core=6
- N. POP Regional=11
- N. link Core-Core=9
- N. link Core-Regional=22
- N. link Regional-Regional=0
- N. totale link=31

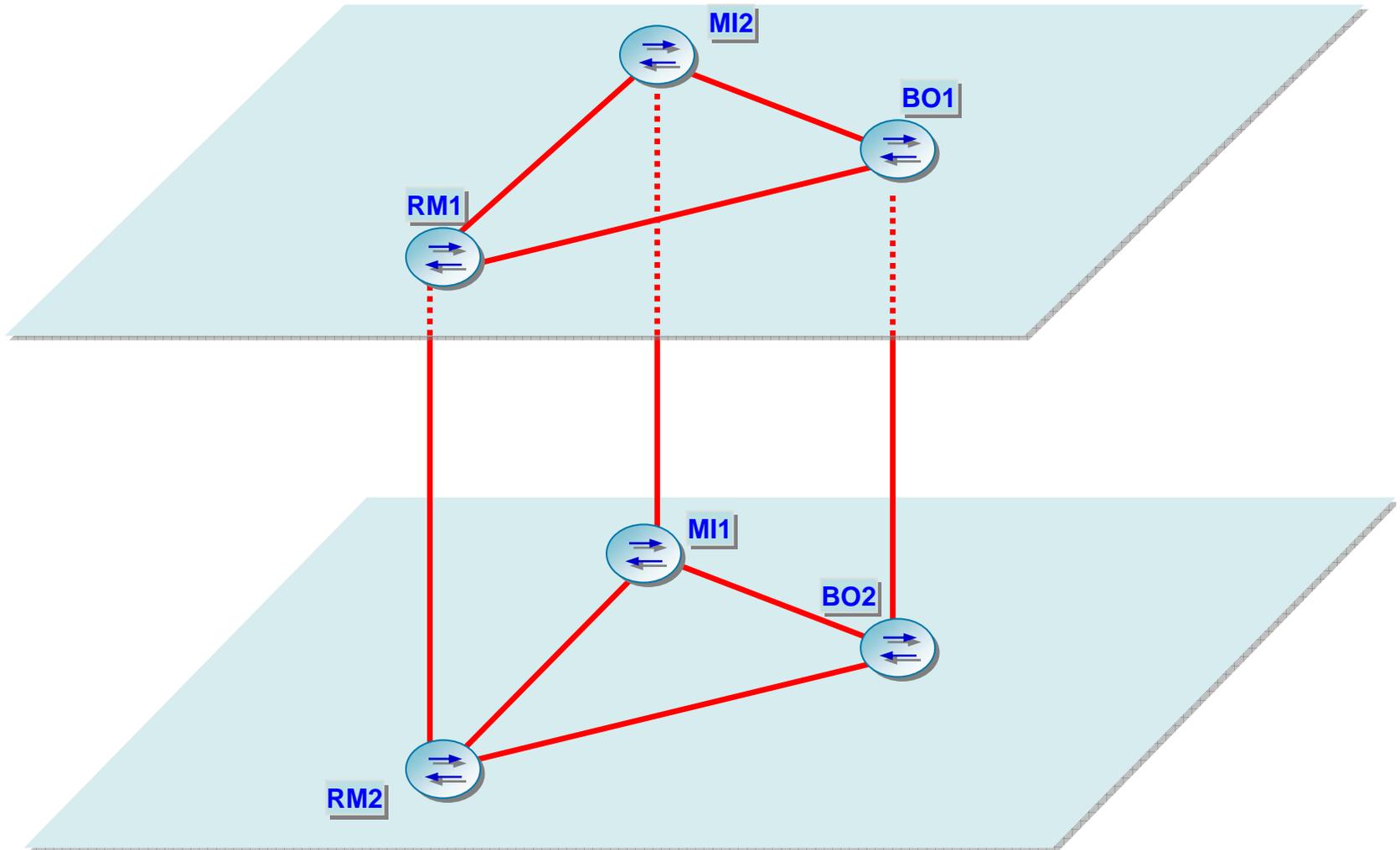


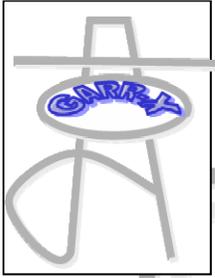
Core+Regional+SubRegional POPs





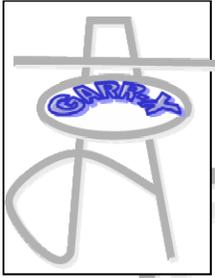
Vista 3D della rete IP





Conclusioni

- BackBone: def. lotti infrastrutturali
 - definizione dei percorsi
- Accesso: integrazione con le MAN / RAN esistenti
 - Illuminazione e gestione della fibra ottica
- Optical: Trasmissione+Switching
 - E' in via di definizione l'architettura di rete ottica, stiamo inoltre mettendo insieme i requisiti relativi alla parte trasmissiva
- Rete IP: stiamo definendo un modello di rete disaccoppiato tra accesso e trasporto



Conclusioni: (2/2)

- Il progetto GARR-X garantirà nei prossimi anni all'INFN di poter partecipare all'attività scientifica internazionale senza limitazioni di nessun tipo.
- Con la rete ottica si presenta la possibilità di implementare nuovi paradigmi relativi alla parte applicativa:
 - LAN estese
 - SAN estese
 - Disaster recovery

Valutiamole insieme

