



# Architettura di GARR-X

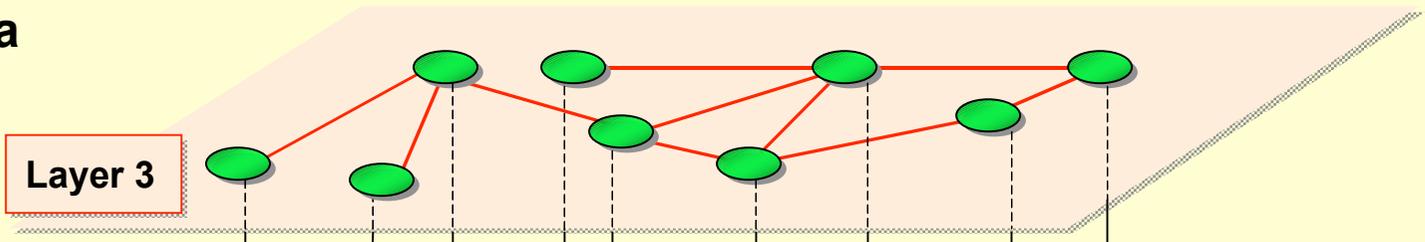
- GARR-G e GARR-X: architetture a confronto
- Tecnologia ottica e protezioni
- Modalita' di connessione a GARR-X
- Il design dello strato IP in GARR-X
- Il trasporto End-to-End
- La gestione della rete (DCN ed OSS)

▶ **SERVIZI GARR-X:**

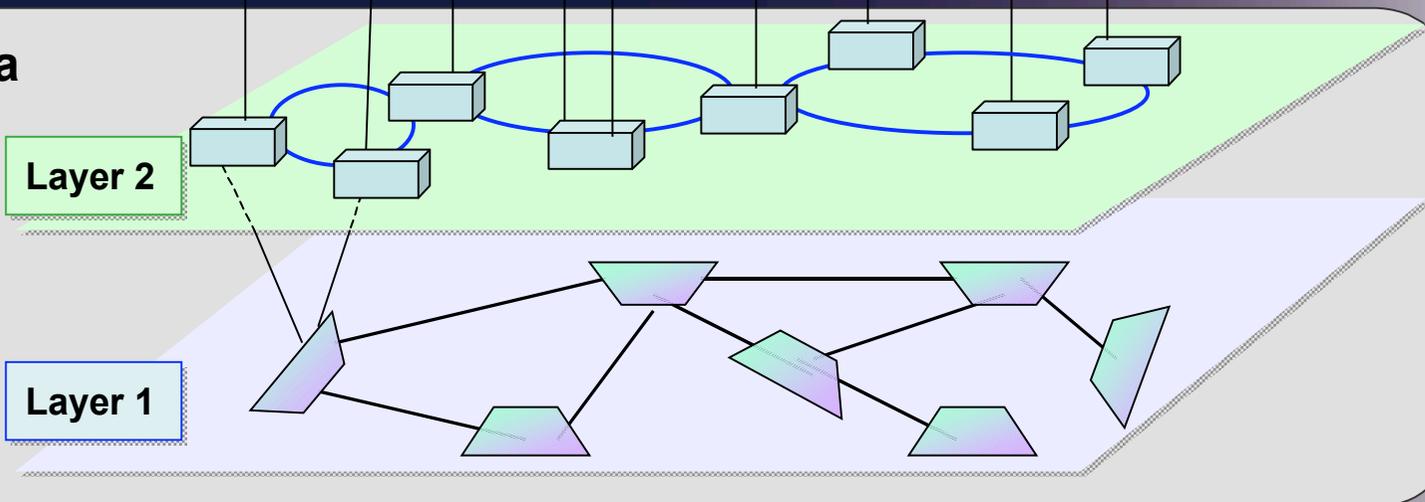


- ▶ IP Commodity: rete IP pubblica gestita da GARR
- ▶ Servizi IP avanzati: Servizi IP a valore aggiunto riservati agli utilizzatori della comunità GARR
- ▶ E2e: Servizi di trasmissione dati fra utilizzatori della comunità scientifica internazionale
- ▶ SAN Extension: Servizi di storage distribuiti fra utilizzatori della comunità GARR

**Gestito da  
GARR**



**Gestito da  
operatori**



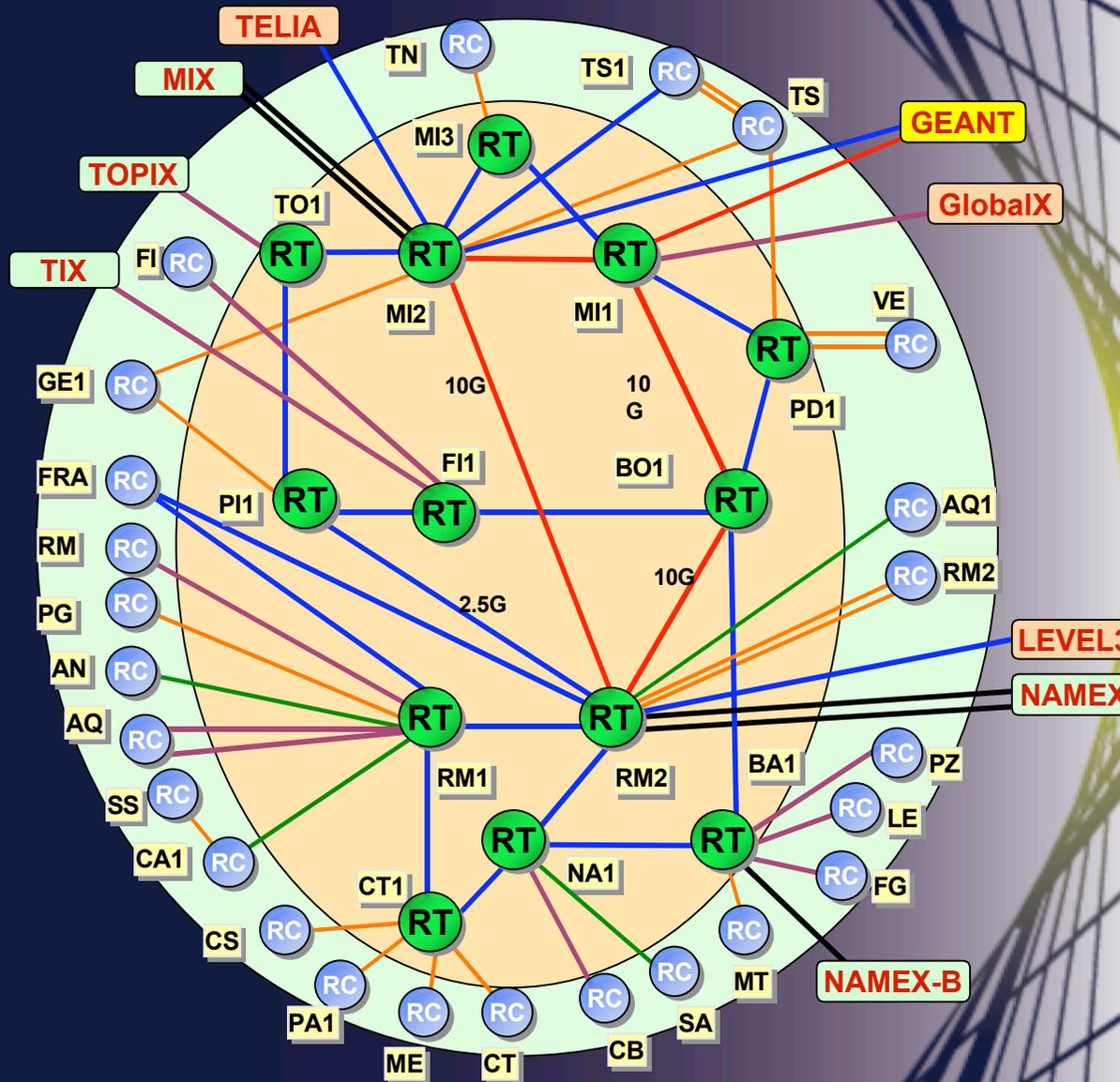
*Legenda*

-  apparato Layer3
-  apparato Layer2
-  apparato Layer1

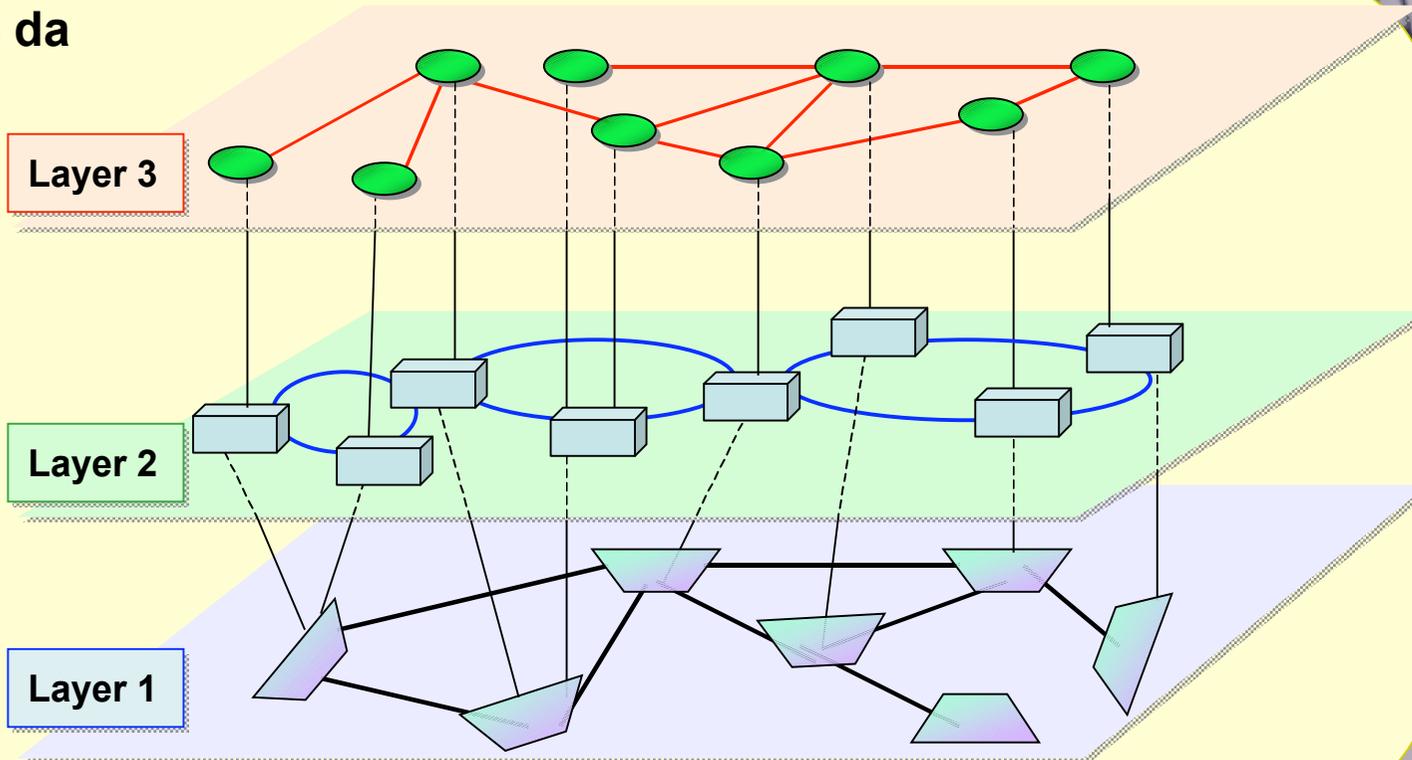
- N. Router RT=13
- N. Router RC=25
- N. Link RT-RT=19
- N. Link RT-RC=30
- N. Link RC-RC=3
- N. Totale link=44

Legenda

- 10Gbps-STM-64
- 2,5Gbps-STM-16
- 1Gbps-GE
- 155Mbps-ATM
- 155Mbps-POS
- X Mbps-ATM

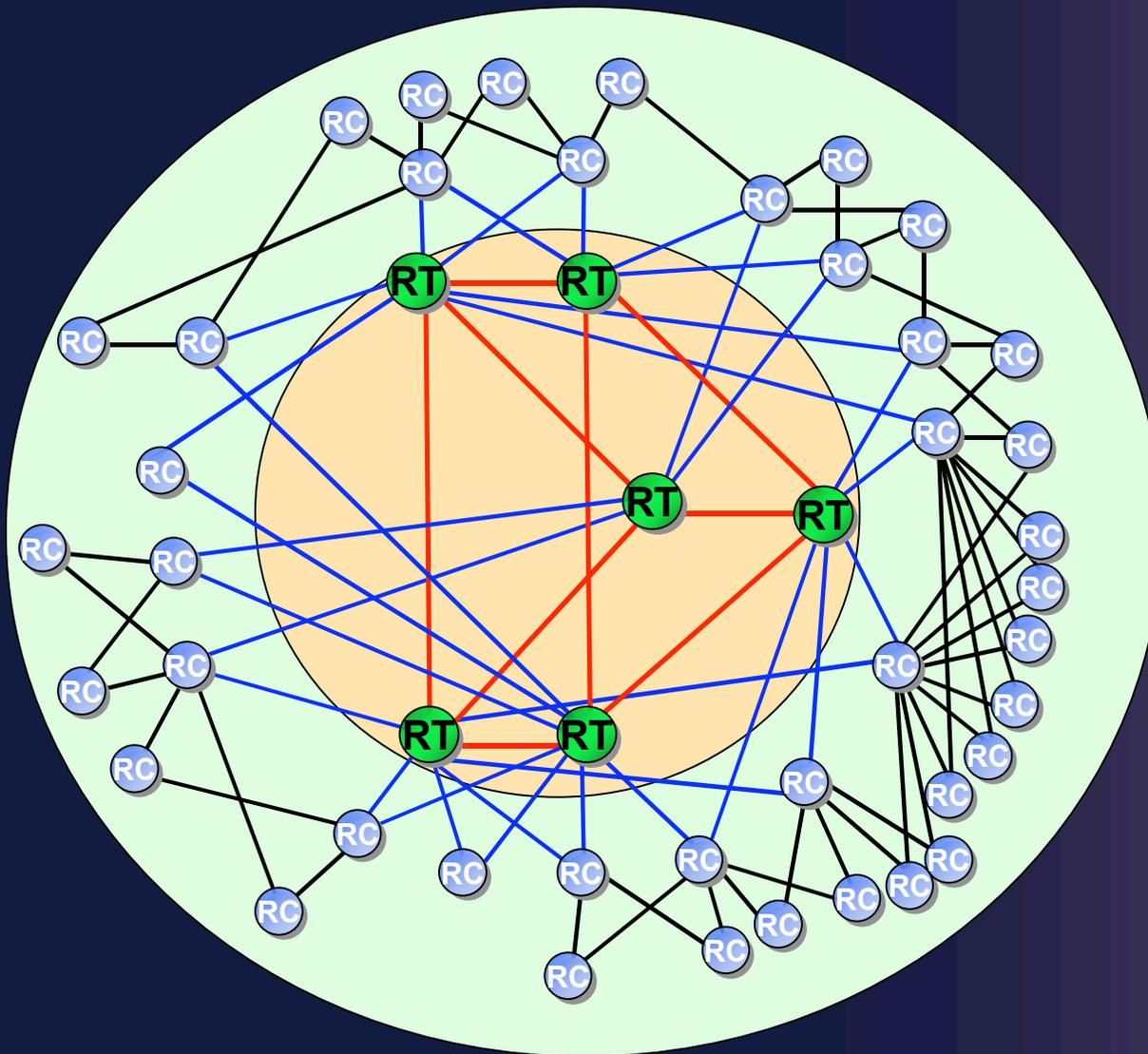


**Gestito da  
GARR**



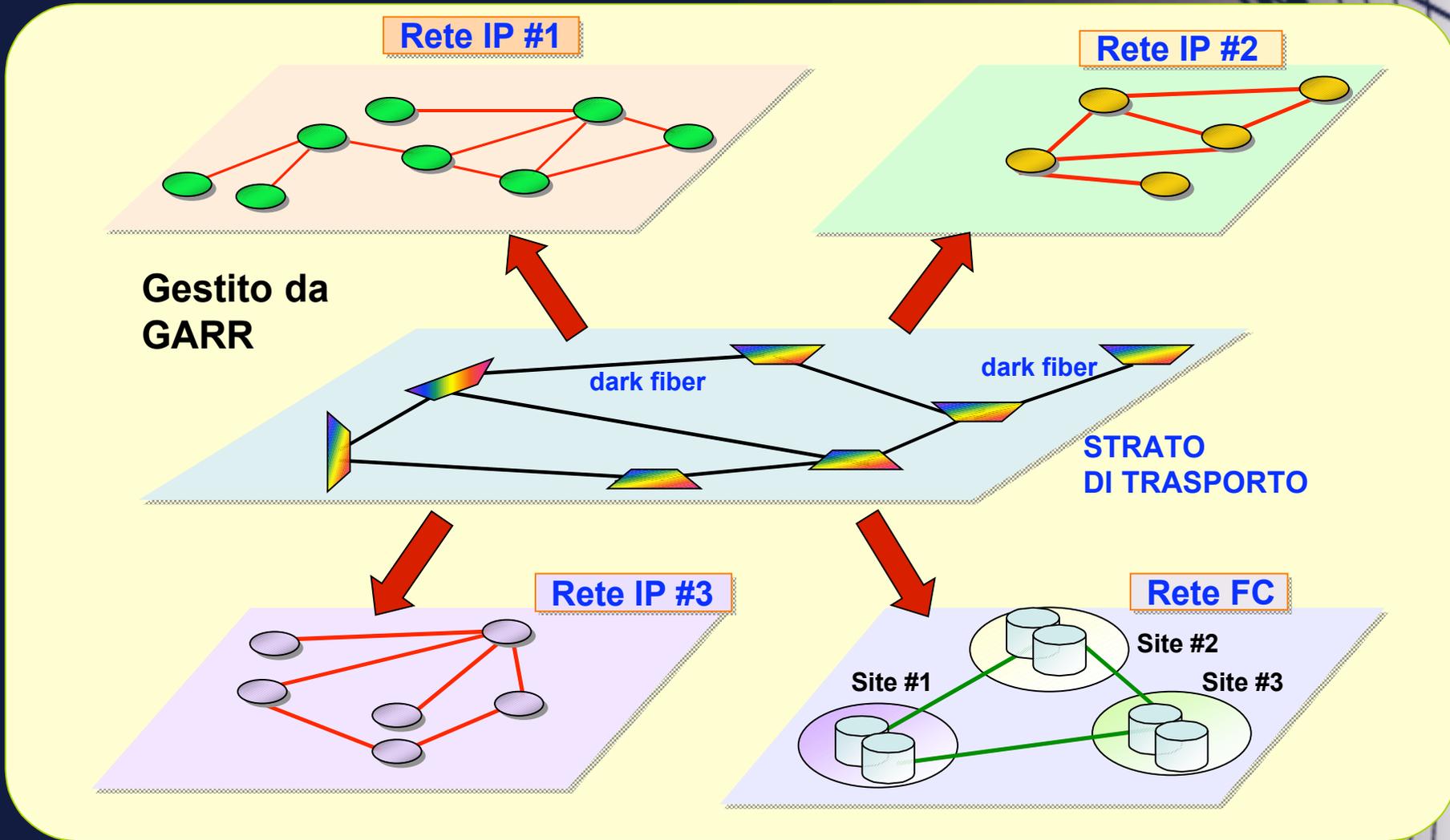
*Legenda*

-  apparato Layer3
-  apparato Layer2
-  apparato Layer1



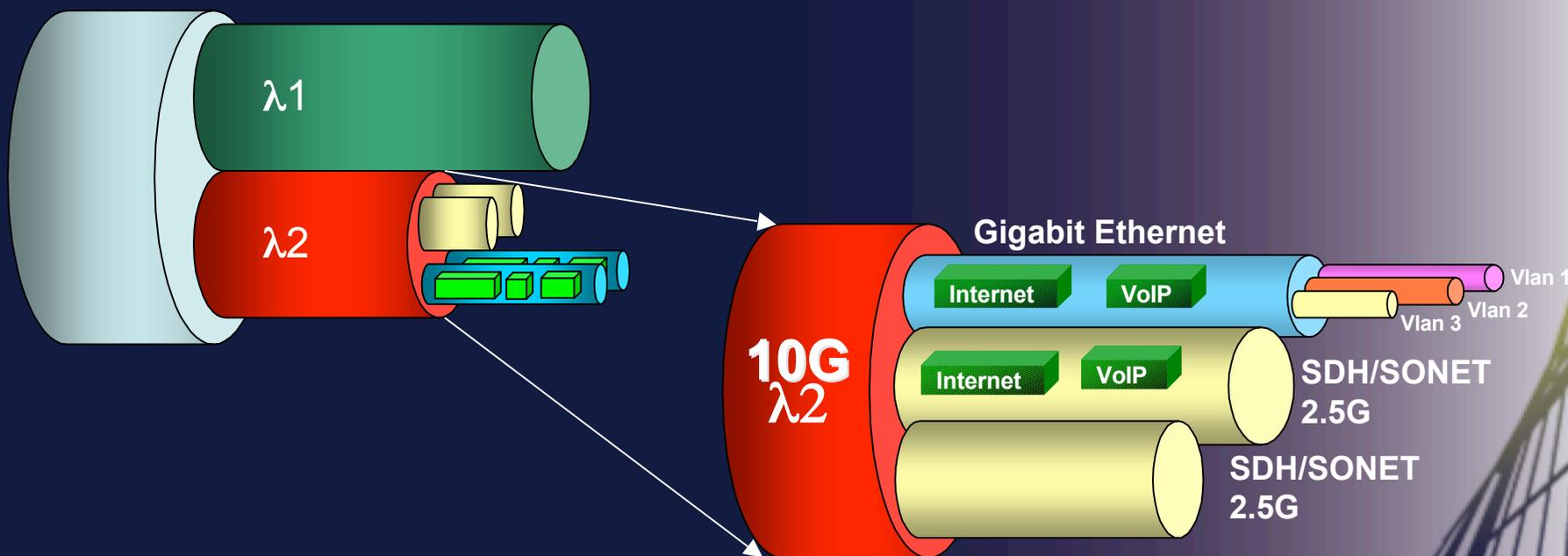
**Legenda**

-  *Link RT-RT*
-  *Link RT-RC*
-  *Link RC-RC*
-  *Router di Trasporto*
-  *Router di Concentrazione*



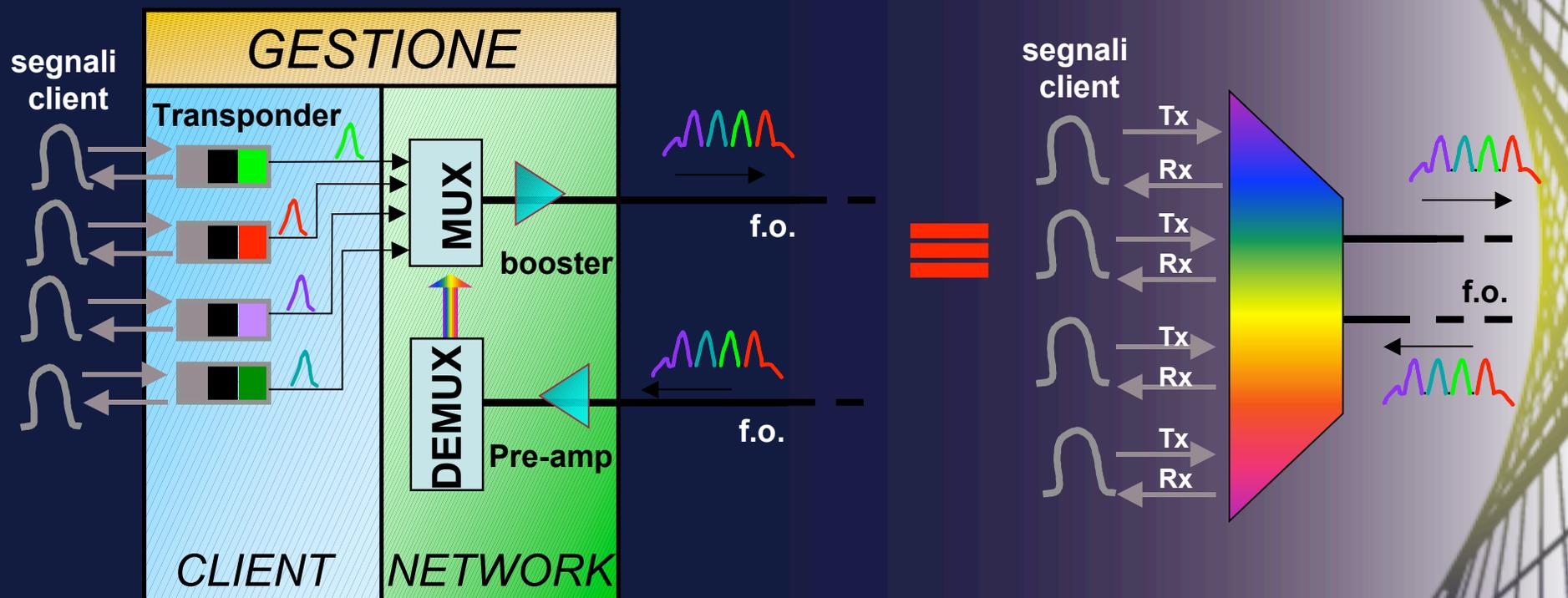
Sul piano ottico si opera una multiplazione di frequenza.

E' possibile strutturare le lambda in modo complesso ma lungo il percorso e' possibile accedere a parte del contenuto della lambda solo tramite apparati TDM

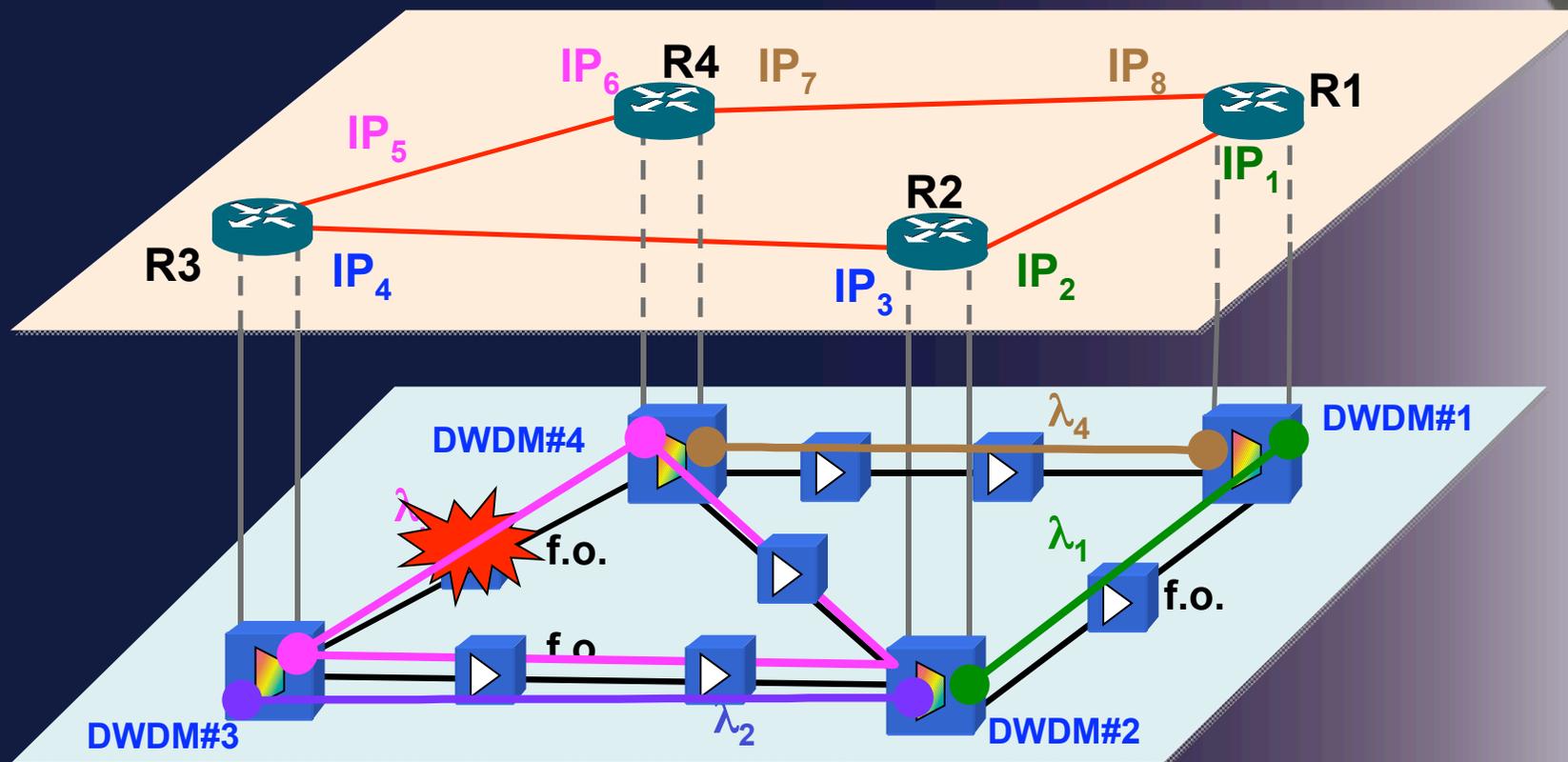


# Schema a blocchi del nodo WDM

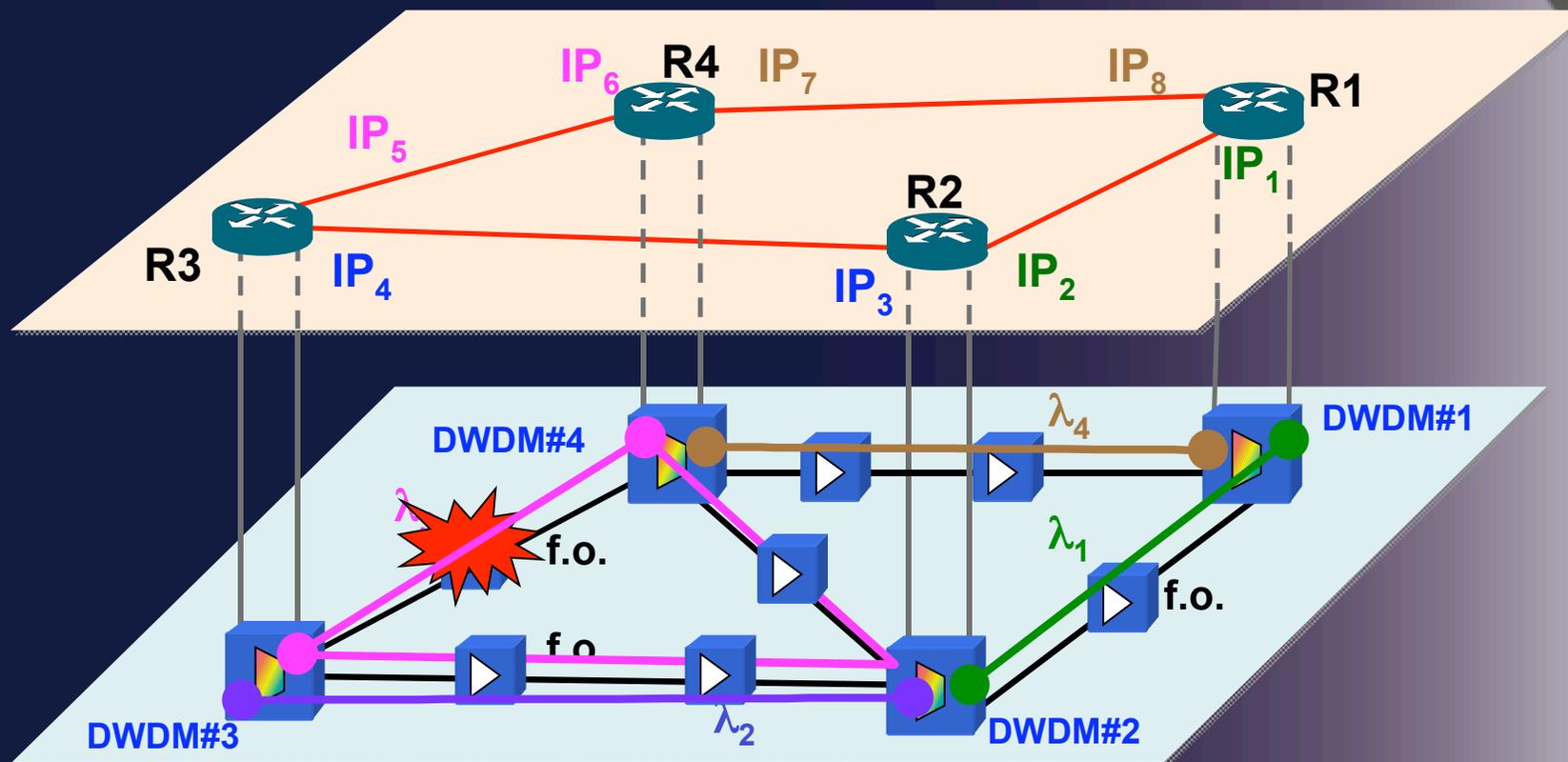
Ogni apparato ottico DWDM è caratterizzato da tre macro-blocchi funzionali



## La protezione dei circuiti



## La restoration dei circuiti



A fronte di un guasto:

- la rete ottica protegge il servizio fornito alla rete IP reistradando il circuito guasto
- La topologia IP non cambia (non c'e' rerouting IP)

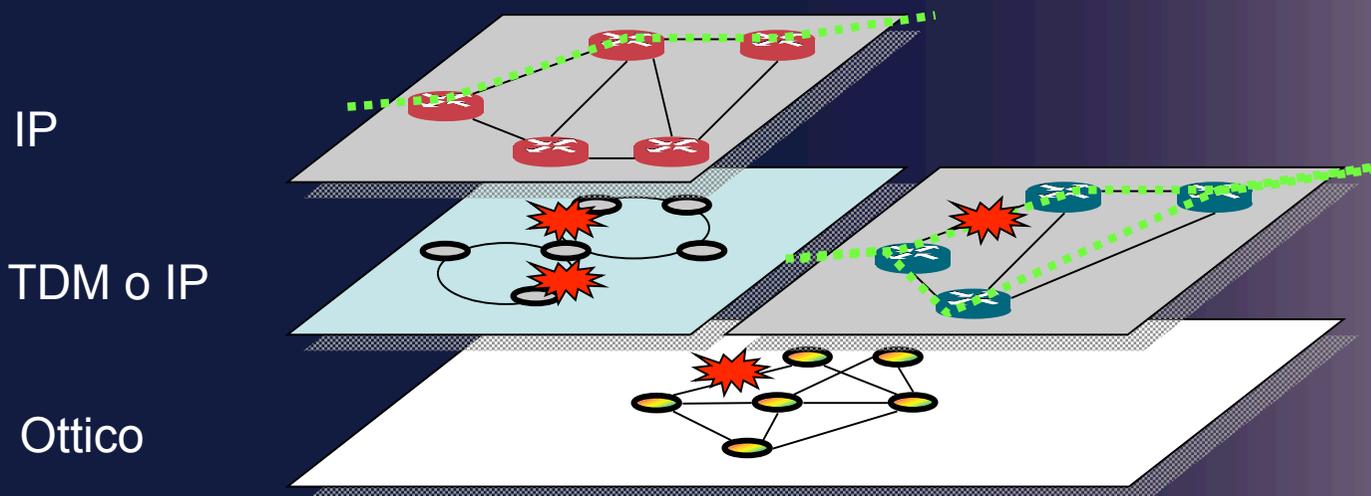
E' necessario:

- una rete magliata
- Nodi ottici riconfigurabili

Last but not least:

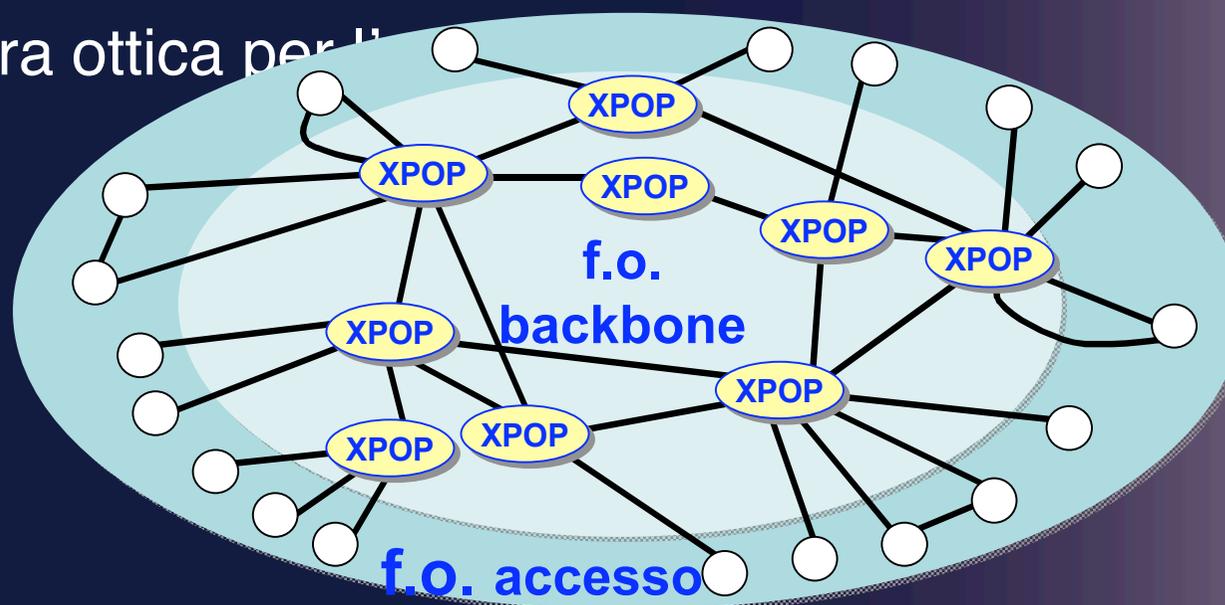
- Tutti i nodi della rete ottica sono equivalenti
- La rete ottica e' di tipo MESH non gerarchica
- Tutti i nodi della rete offrono le stesse potenzialità

- Esistono meccanismi di protezione ad ogni livello della rete.
- Bisogna scegliere bene a quale (o quali) livelli attivare la protezione
- La protezione attiva su piu' livelli puo' generare condizioni di mancato o ritardato ripristino



Per una miglior resa la rete ottica deve essere capillare:

- Fibra ottica per il backbone
- Fibra ottica per l'accesso



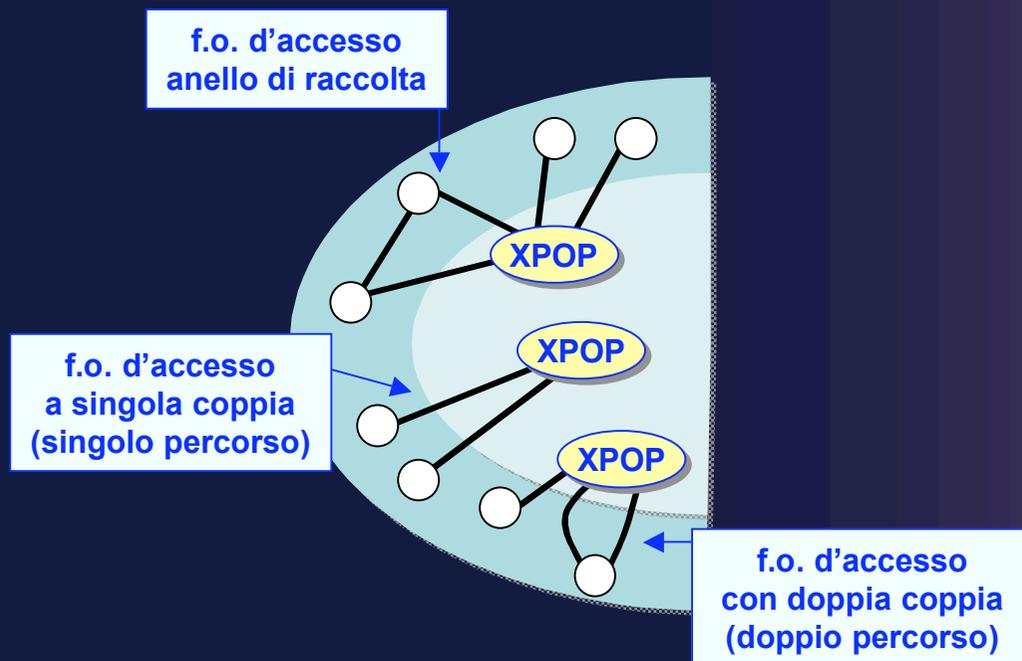
Ne consegue la possibilità di erogare i medesimi servizi a tutti gli utilizzatori della rete indipendentemente dalla loro posizione geografica



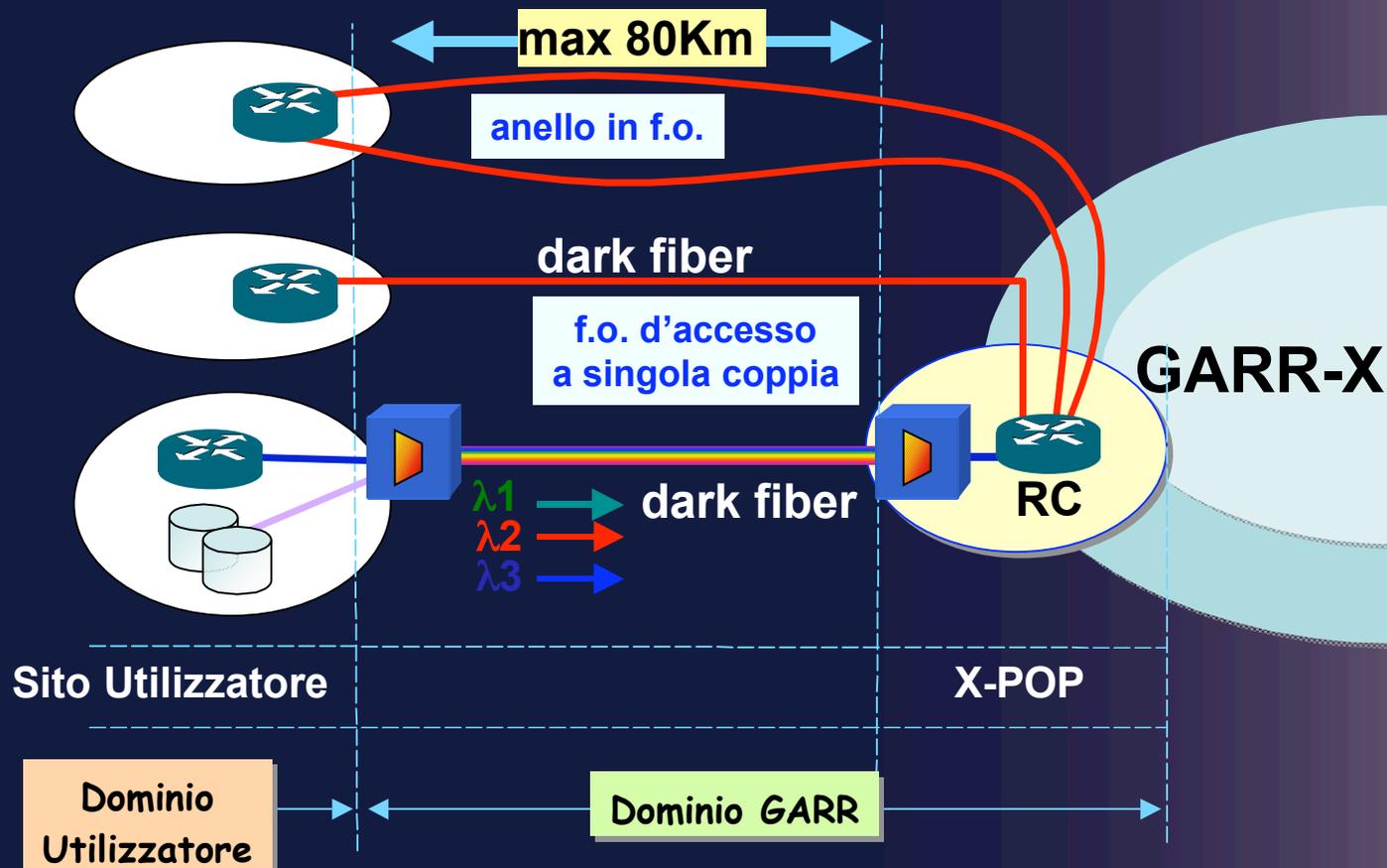
### Legenda

- XX** Nomenclatura del POP
- POP della rete GARR-X (X-POP)
- POP della rete GARR-X (solo trasporto)
- Coppia di fibre ottiche terrestri
- Coppia di fibre ottiche marine

una rete multiservizio richiede la disponibilità di fibra ottica tra gli utilizzatori e l'X-POP

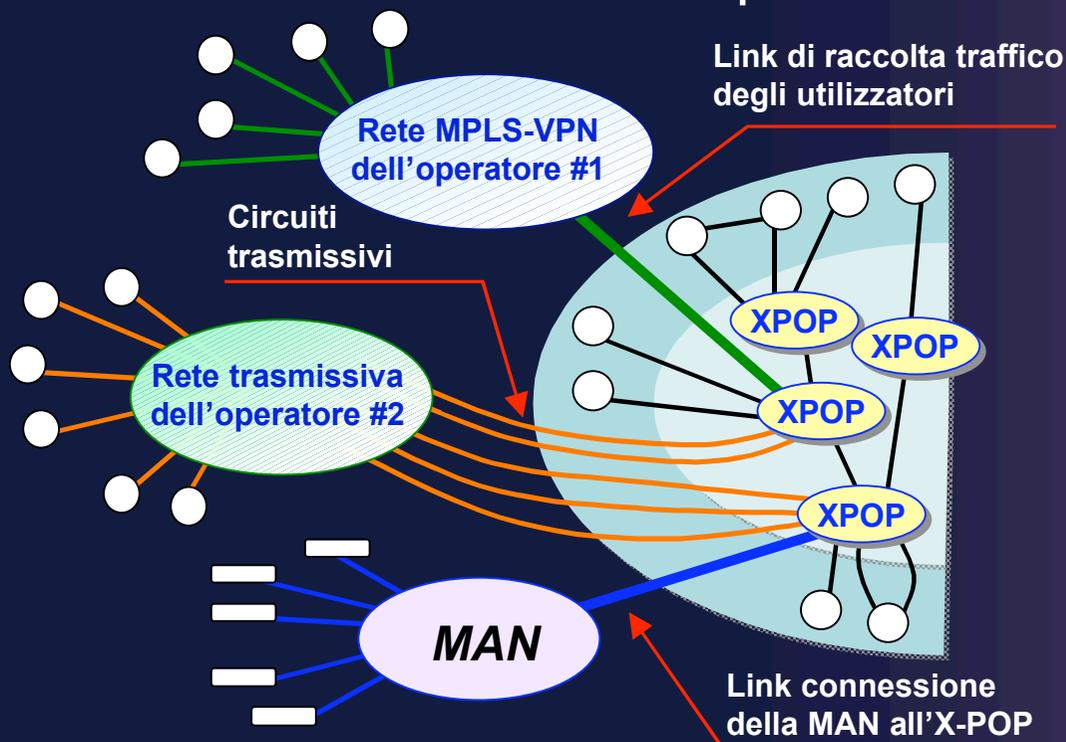


- creazione simultanea di più circuiti utente
- erogazione contemporanea di servizi multipli
- disponibilità di banda degli utilizzatori (scalabilità)



# Accesso con tecnologia alternativa

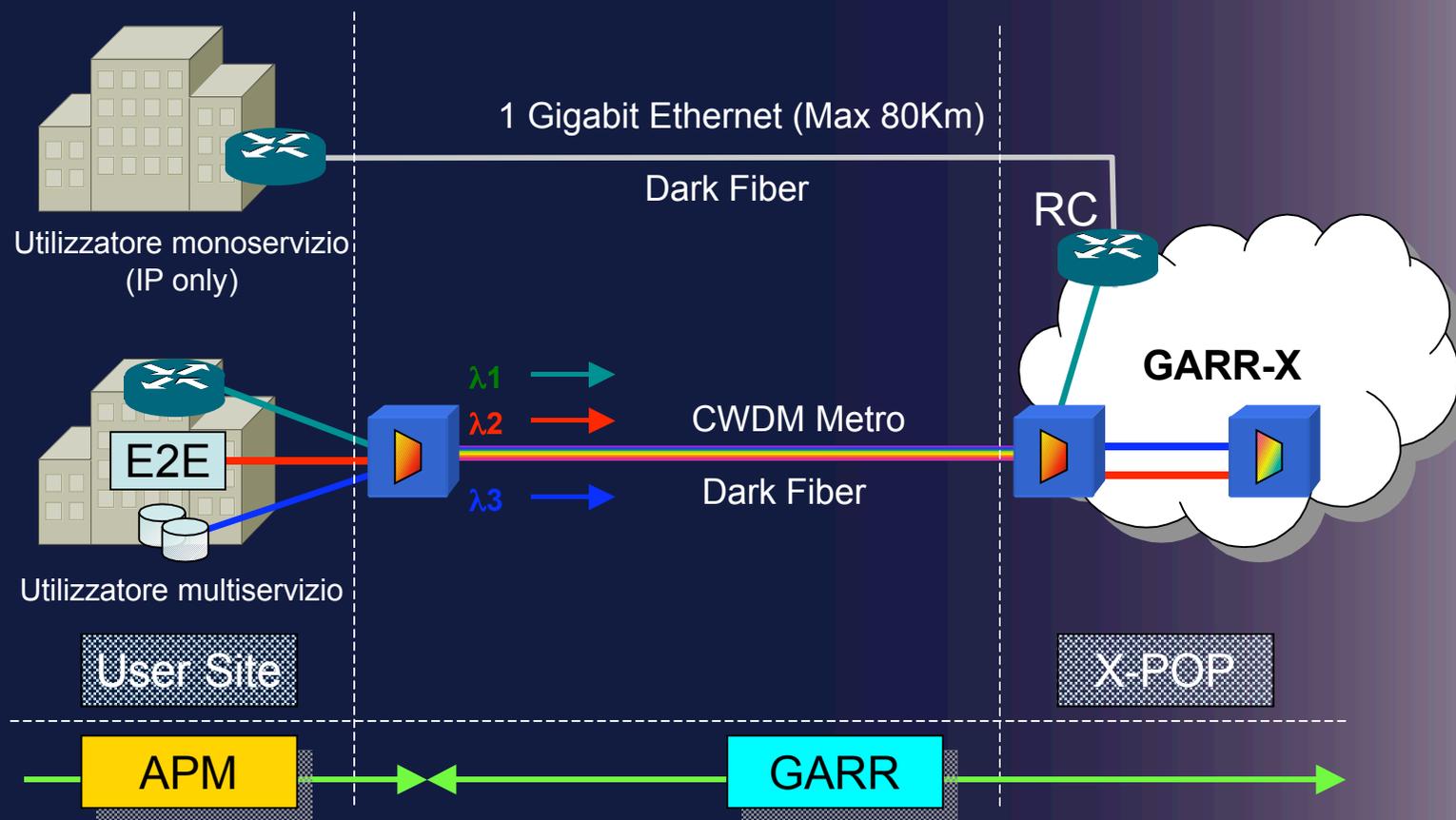
L'accesso in F.O. non sarà disponibile ovunque.



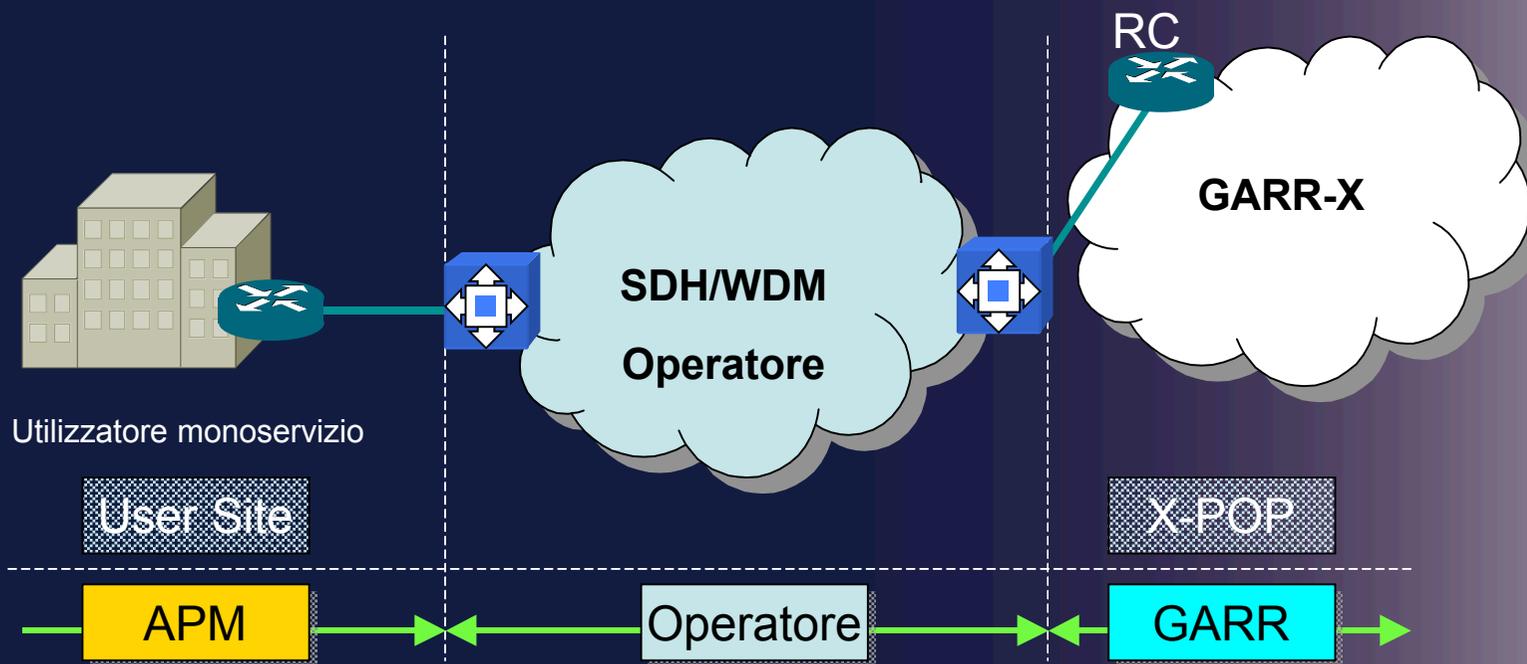
3 modalità di accesso alternativo:

- impiego di leased lines
- impiego di MPLS-VPN fornite da operatori
- connessione a MAN

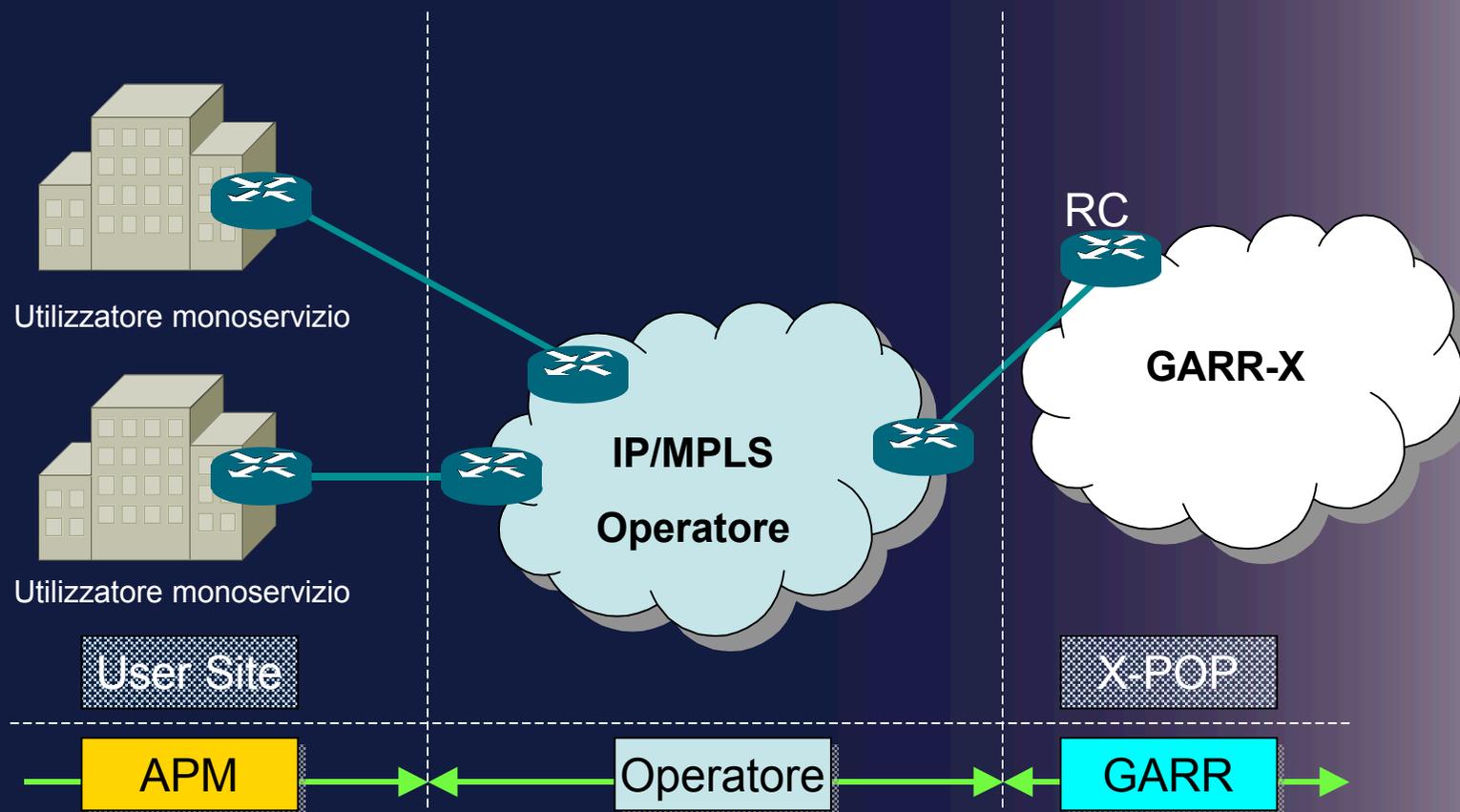
- ▶ Fibra Ottica fino all'X-POP
- ▶ Leased line acquisita da operatore
- ▶ Raccolta di traffico aggregato (grooming) mediante rete operatore



- ▶ Fibra Ottica fino all'X-POP
- ▶ Leased line acquisita da operatore
- ▶ Raccolta di traffico aggregato (grooming) mediante rete operatore



- ▶ Fibra Ottica fino all'X-POP
- ▶ Leased line acquisita da operatore
- ▶ Raccolta di traffico aggregato (grooming) mediante rete operatore



Il livello 3 (IP) della rete GARR-X e' costituito da due classi di router:

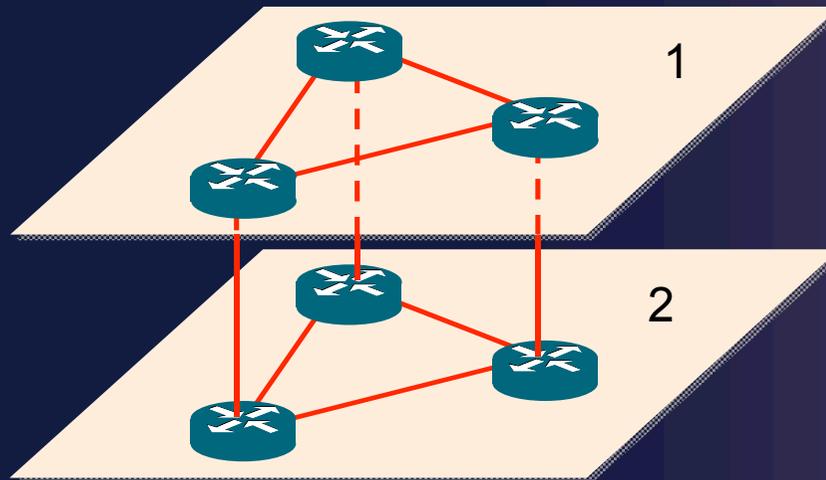
- Router di concentrazione (RC)

I Router di Concentrazione raccolgono il traffico degli utilizzatori, erogano tutti i servizi di rete ed interagiscono mediante protocolli di routing IP con i router degli utilizzatori (RU)

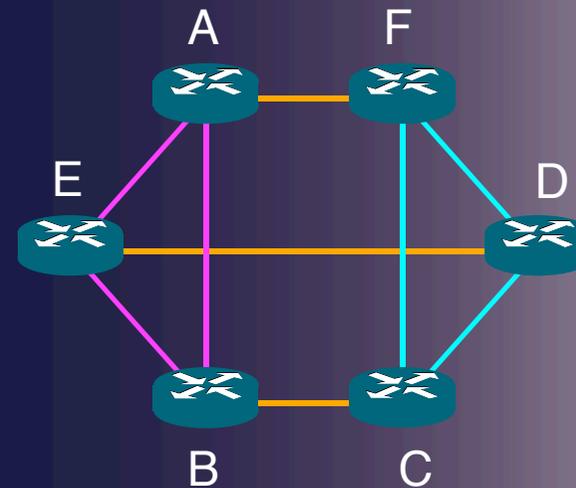
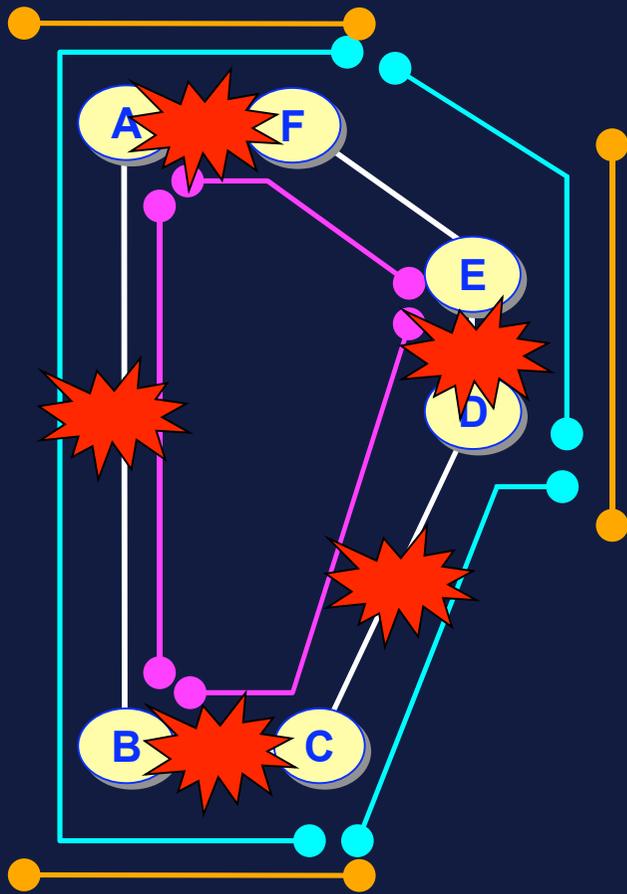
- Router di trasporto (RT)

I Router di Trasporto sono destinati al puro inoltro del traffico nel Core della rete e sono interconnessi con i router RC. Mantengono inoltre le relazioni di peering con altri domini amministrativi

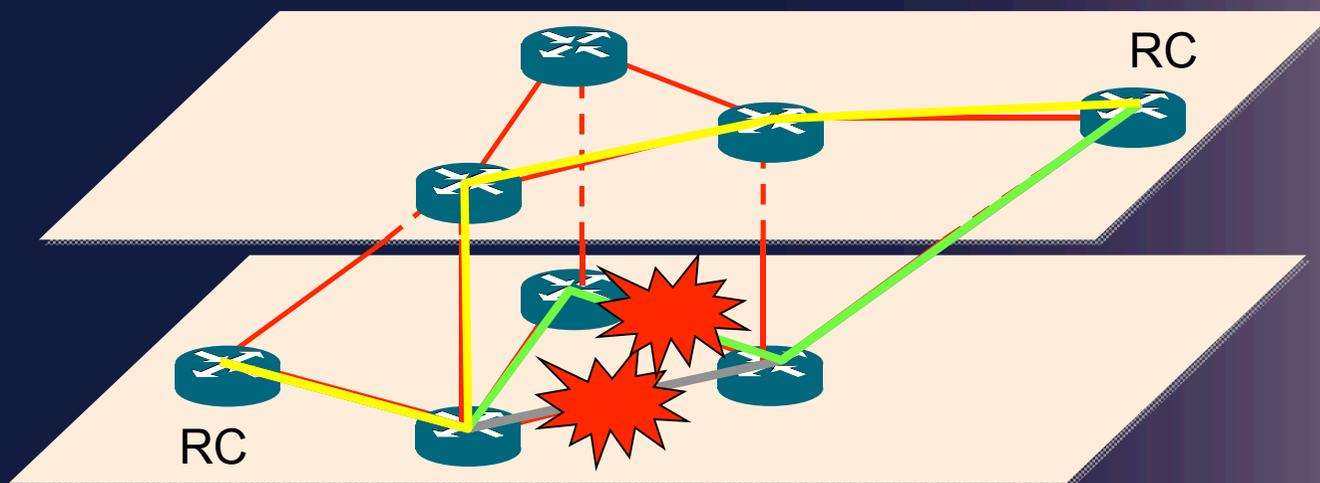
Suddiviso su due piani topologici interconnessi per coniugare robustezza e utilizzo efficiente delle risorse



Ogni router RC ha un link con un RT su ciascun piano topologico



Senza ridurre l'affidabilità complessiva della rete si sfrutta l'opportunità di utilizzare circuiti non protetti duplicati ma incorrelati

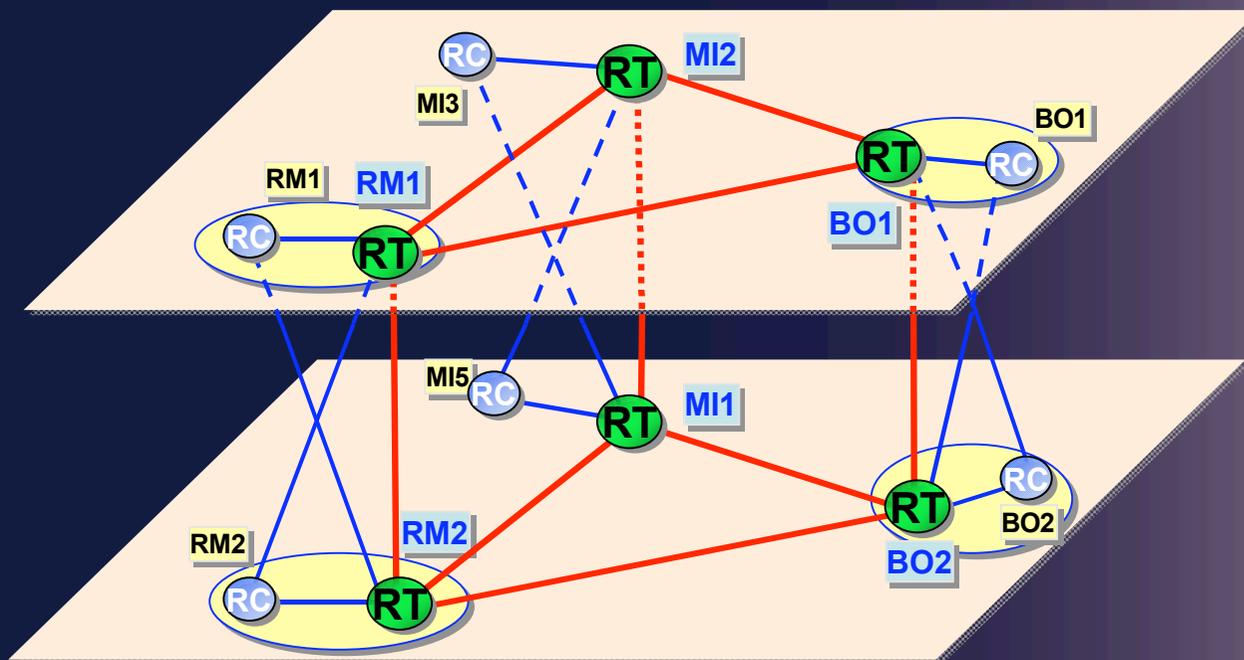


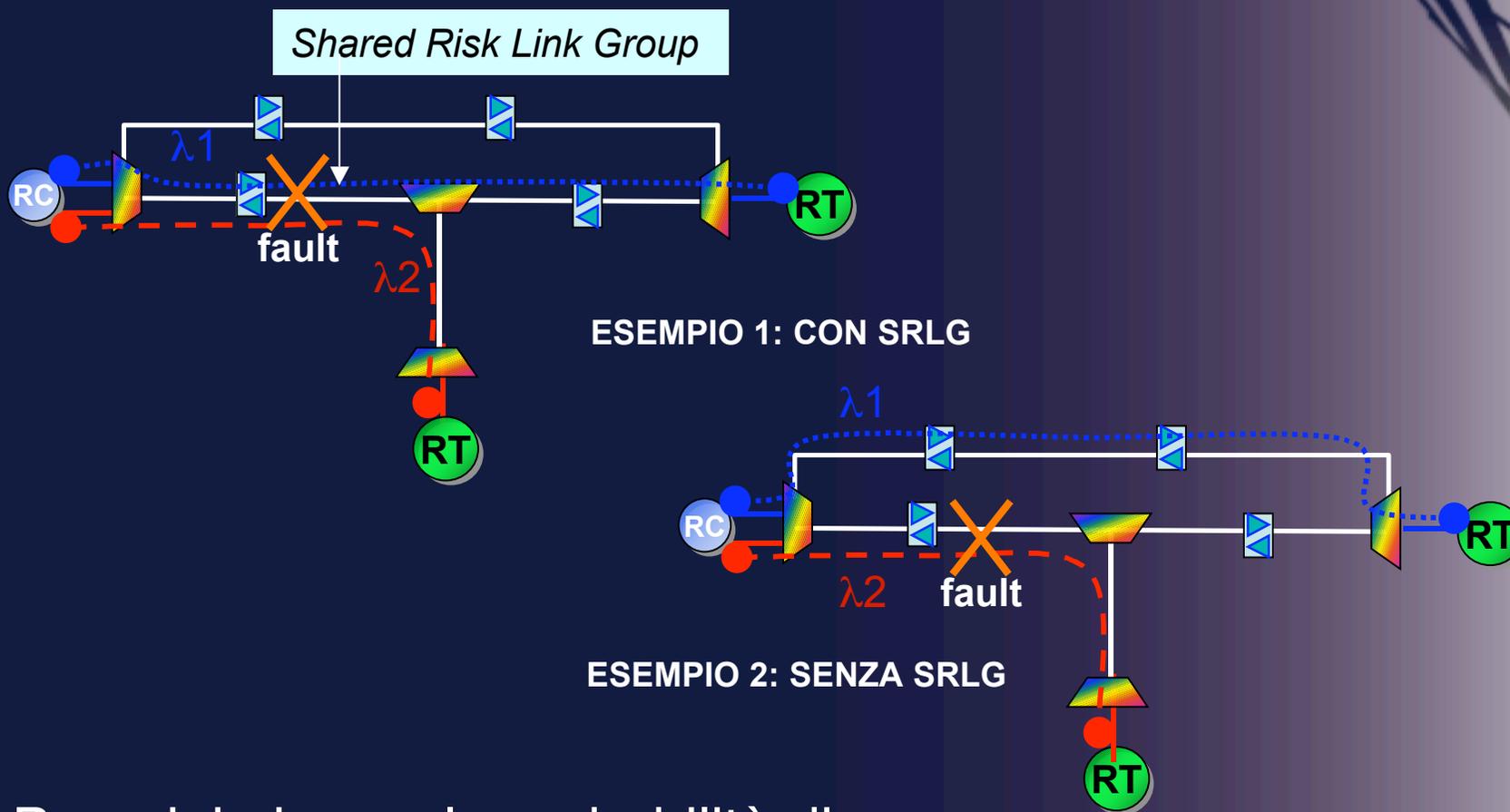
Affidabilità inalterata rispetto all'uso di link protetti

Maggiore banda disponibile in condizioni di normale funzionamento

Per massimizzare l'affidabilità:

- Ricerca di percorsi incorrelati
- Design ridondato delle connessioni RC-RT

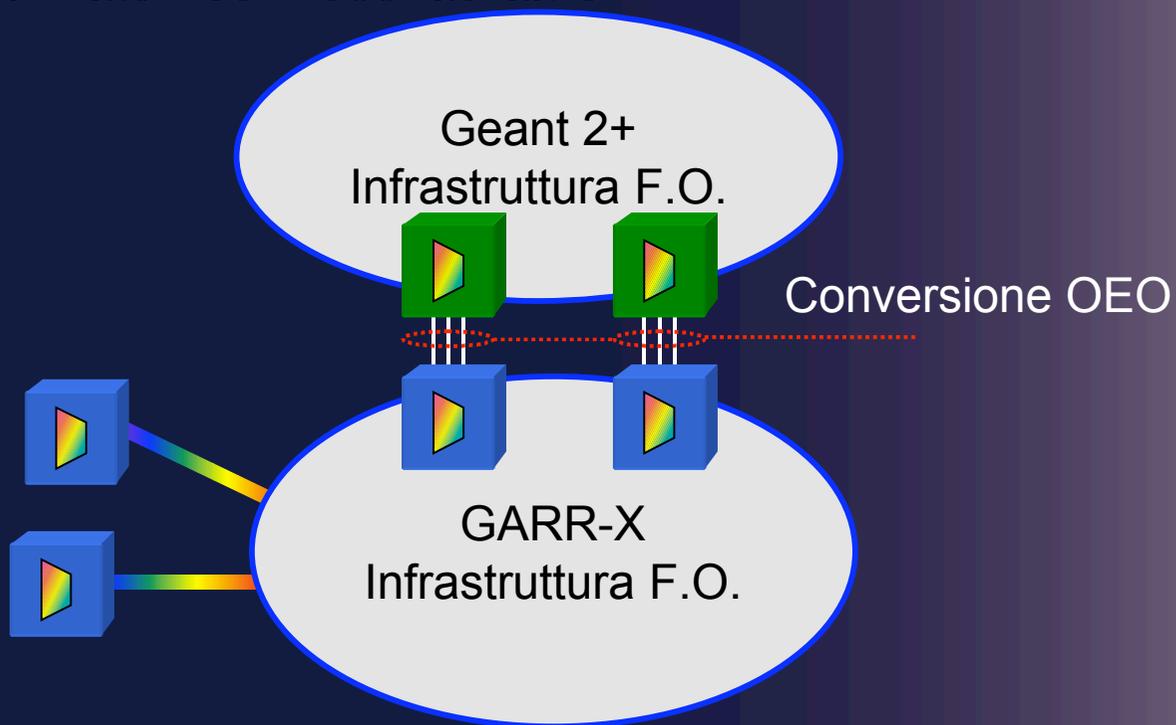




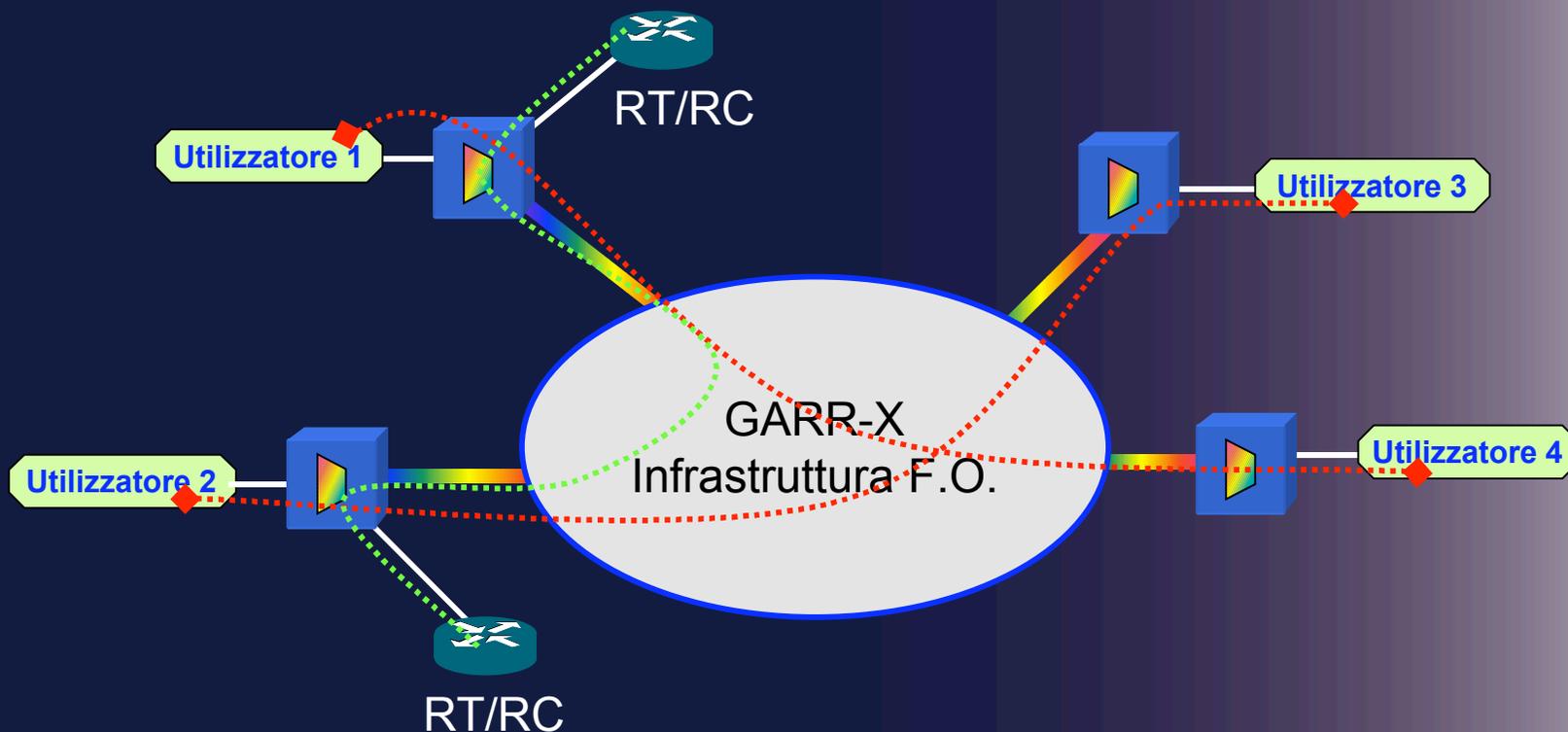
Per minimizzare la probabilità di guasti multipli nel design di GARR-X si e' tenuto conto degli SRLG

In questa categoria ricadono:

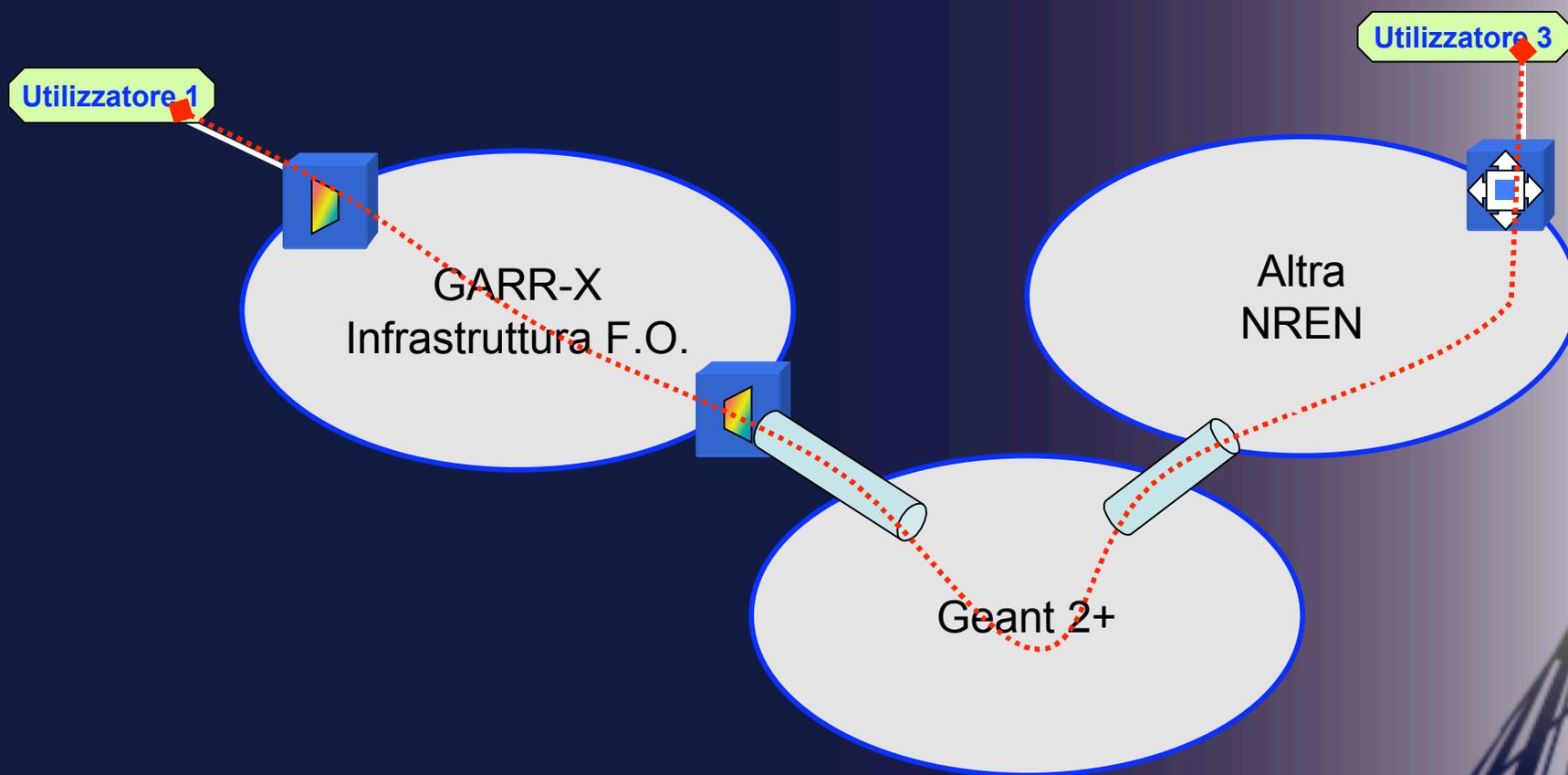
- Connessioni punto-punto fra utilizzatori connessi a GARR
- Connessioni punto-punto fra utilizzatori connessi a GARR ed utilizzatori connessi ad altre NREN



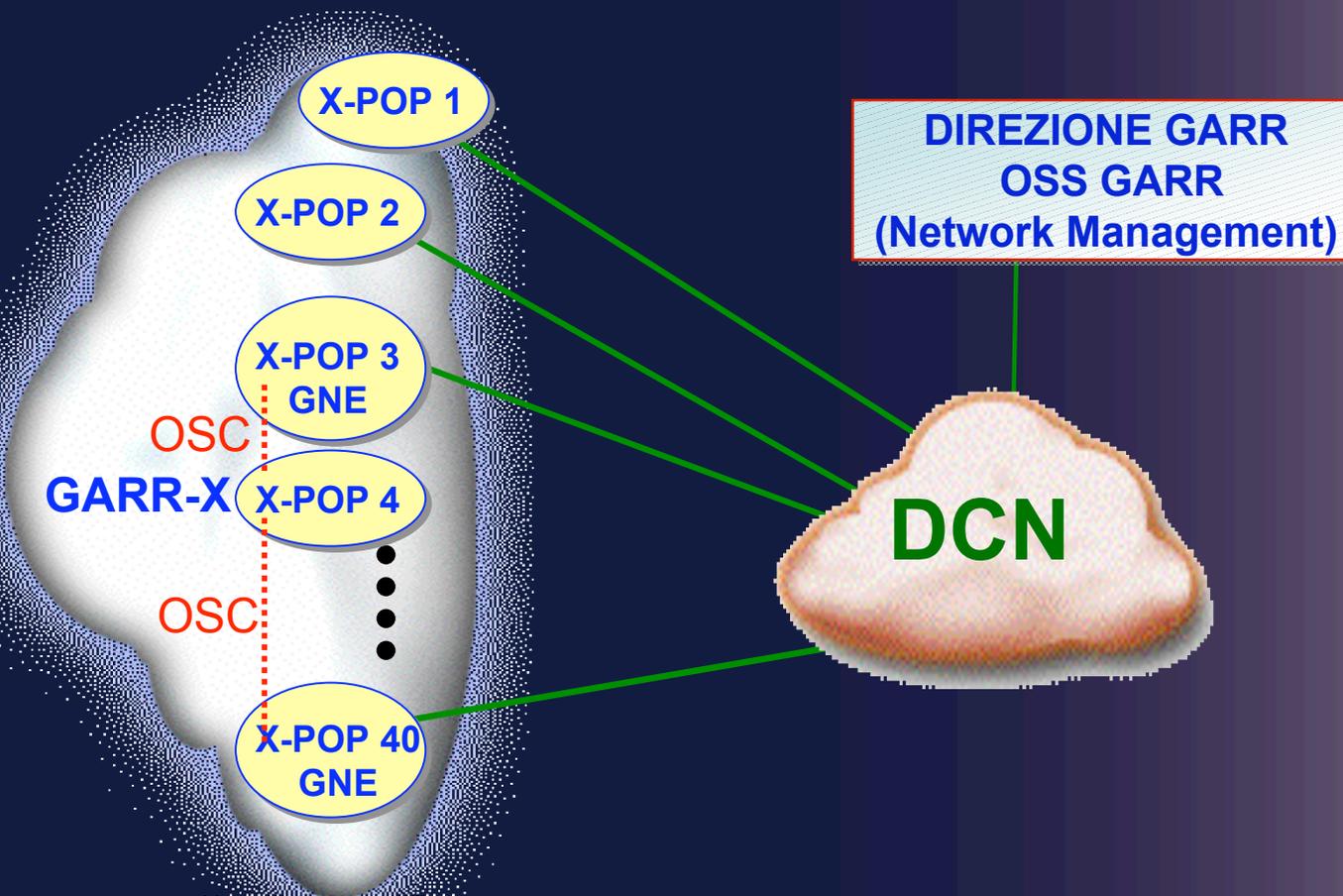
E' possibile configurare connessioni p.to-p.to fra utilizzatori connessi a GARR in fibra ottica

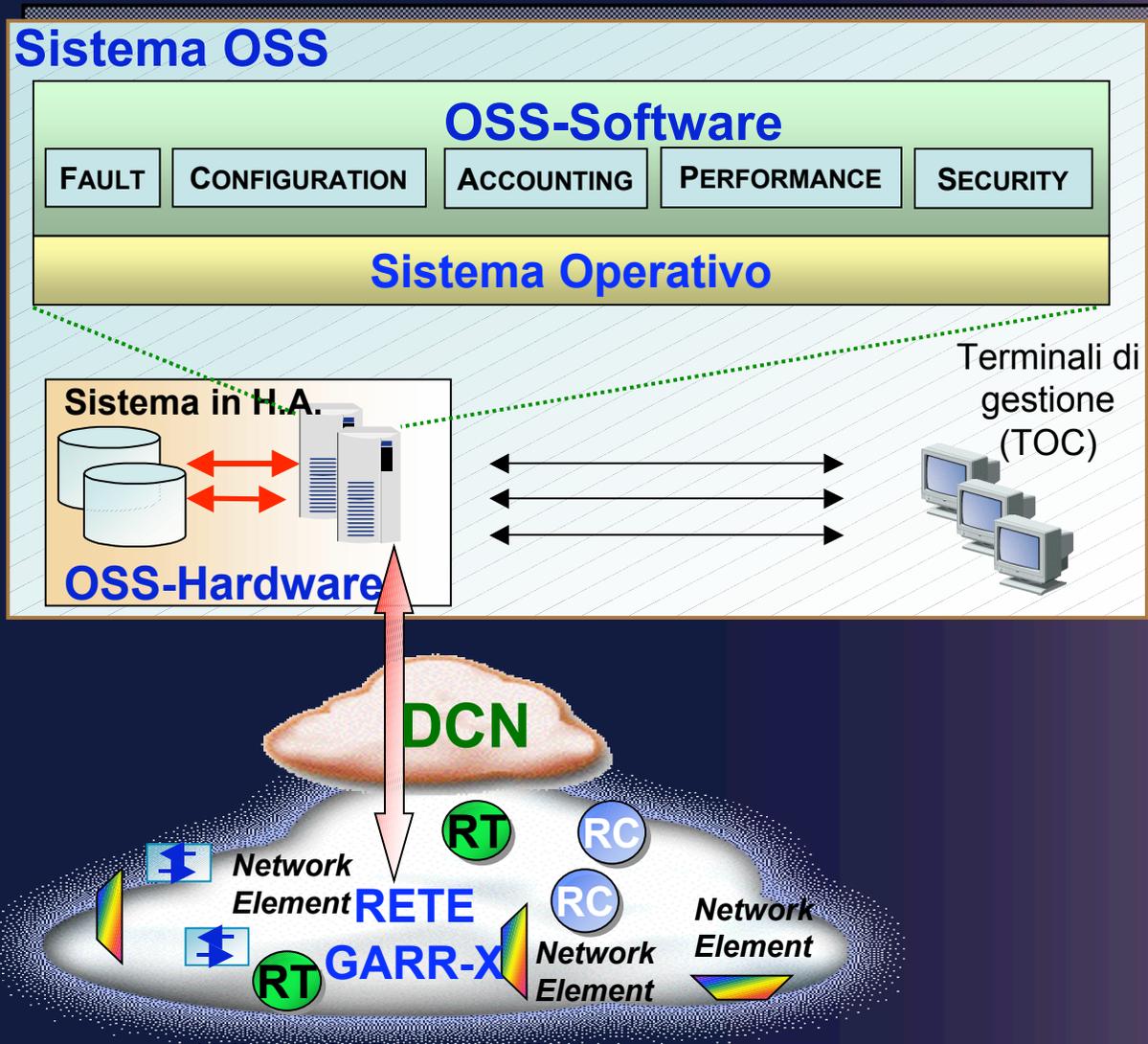


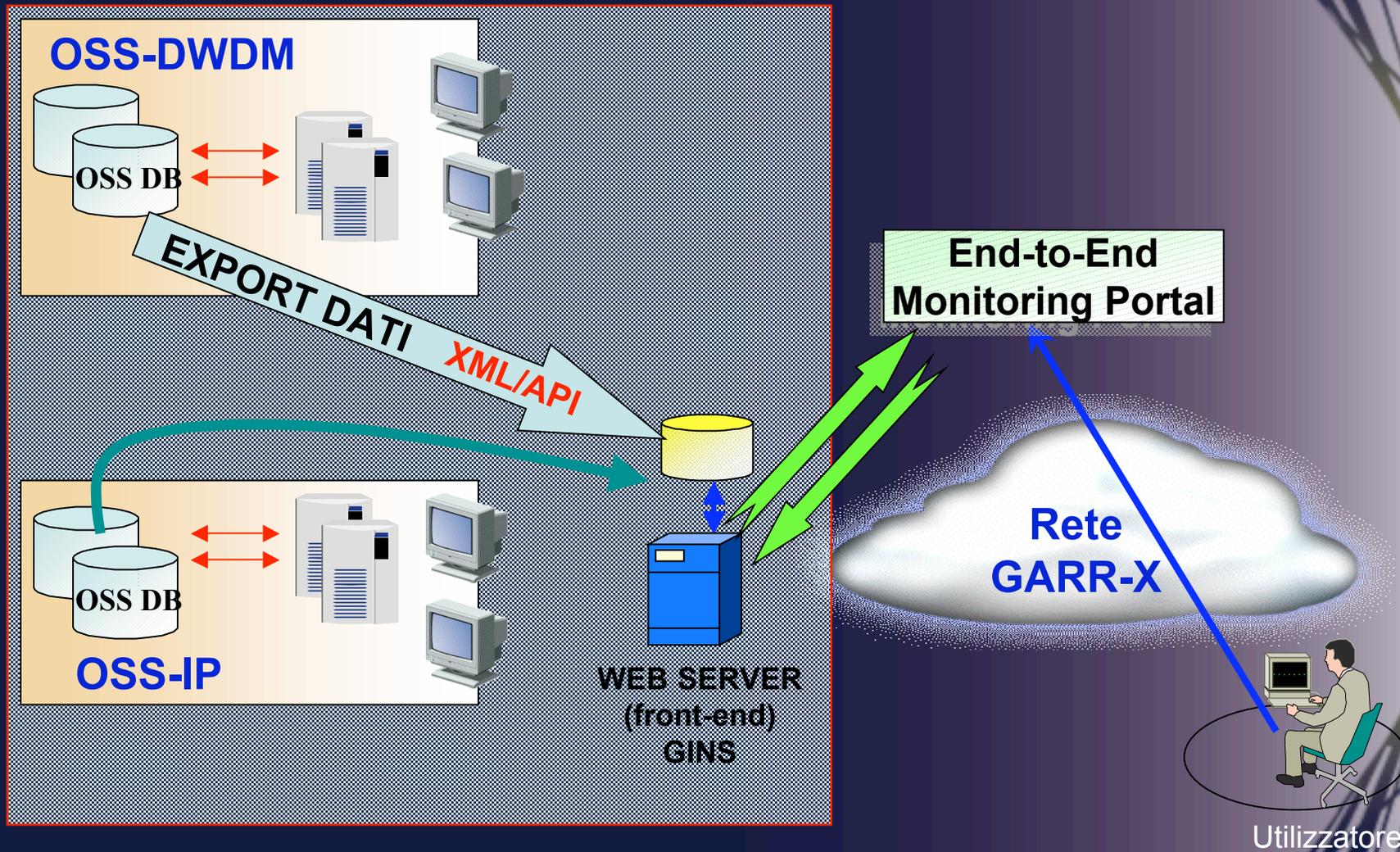
E' possibile configurare connessioni p.to-p.to fra utilizzatori connessi a GARR in fibra ottica ed utilizzatori connessi ad altre NREN

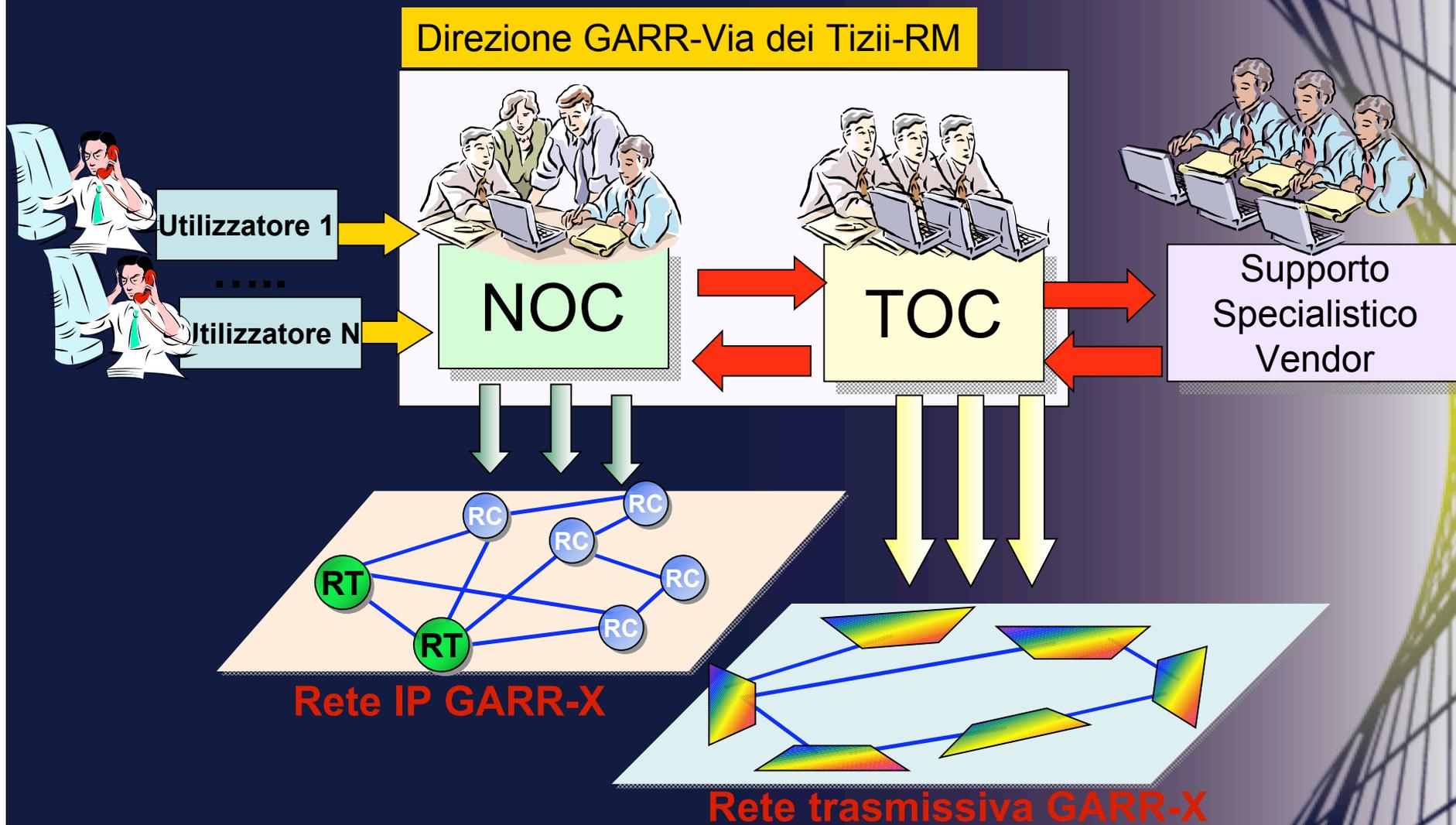


La supervisione ed il controllo della rete avviene mediante una DCN









Controllo della rete

Maggiore banda disponibile

Possibilita' di fornire servizi E2E

Provisioning rapido

Accessi multiservizio