

**GARR**

The Italian Academic & Research Network



[www.garr.it](http://www.garr.it)

# Bandwidth on Demand

Realizzazione di un testbed per  
l'allocazione dinamica di canali  
e2e su rete metropolitana LightNet

Gianluca Russo

II Borsisti Day GARR, Roma, 23 febbraio 2011



# Introduzione al servizio

---

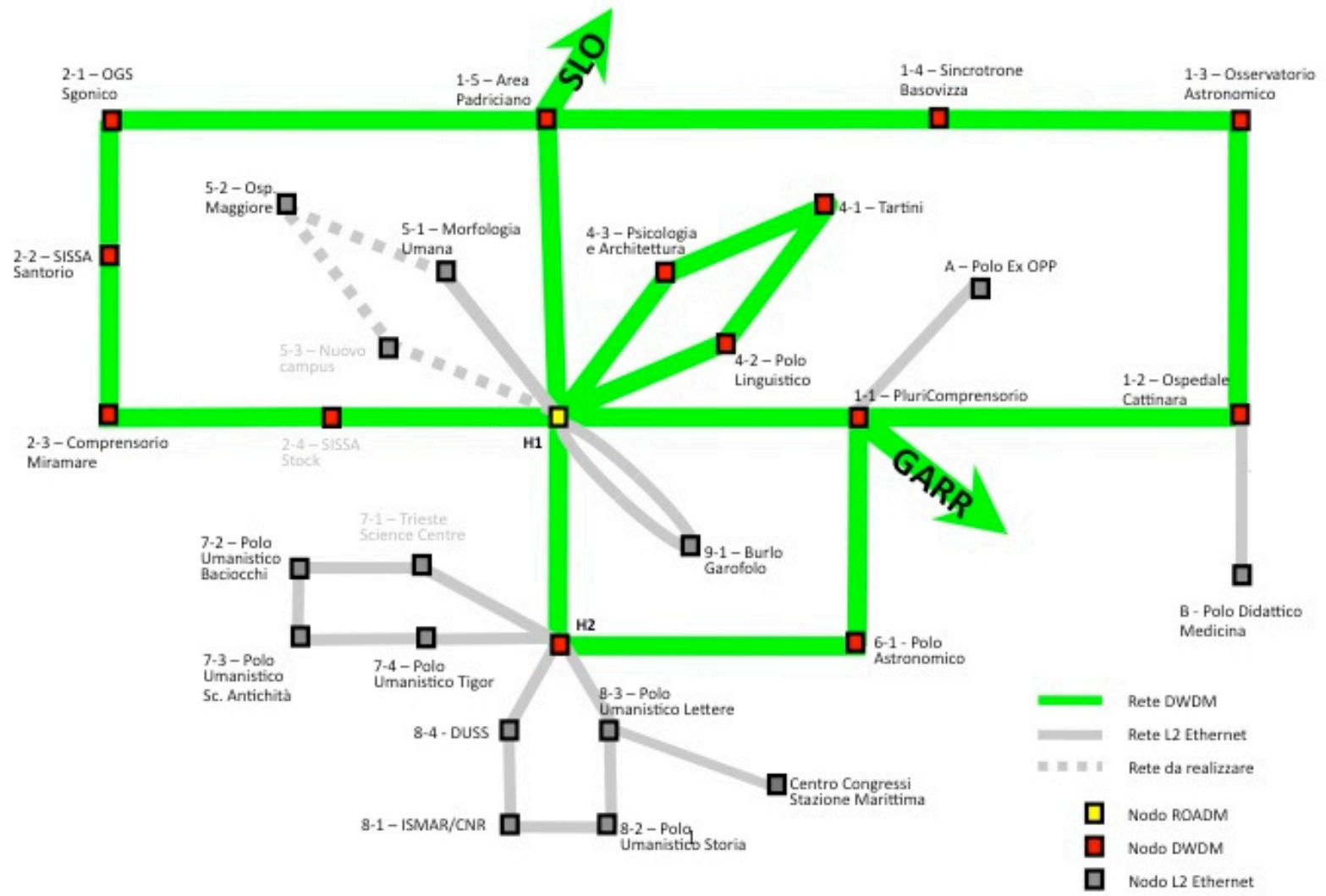
- Un servizio di allocazione dinamica della banda prevede la creazione on-demand di circuiti virtuali e2e con prenotazione delle risorse
- Il servizio è fruibile per mezzo di una CLI o una GUI, accessibili attraverso un modulo client locale (sulla macchina dell'utente) o remoto (su un server dedicato)

# Requisiti del servizio

---

- Piena operatività in scenari multi-dominio
- Instaurazione di circuiti “realmente end-to-end”
- Operatività su infrastrutture tecnologicamente eterogenee
- Trasparenza e robustezza
- Semplicità di utilizzo

# Allocazione dinamica su LightNet



# La scelta del middleware: DRAGON

- Volontà di adottare un control plane standardizzato (GMPLS) anziché affidarsi ad un approccio a technology proxy
- Necessità di implementare un middleware attivamente sviluppato
- Scelta di una soluzione funzionante su infrastrutture eterogenee
- Possibilità di ottenere supporto (dal produttore degli apparati ottici e dal team di sviluppo)



5

# Architettura di DRAGON

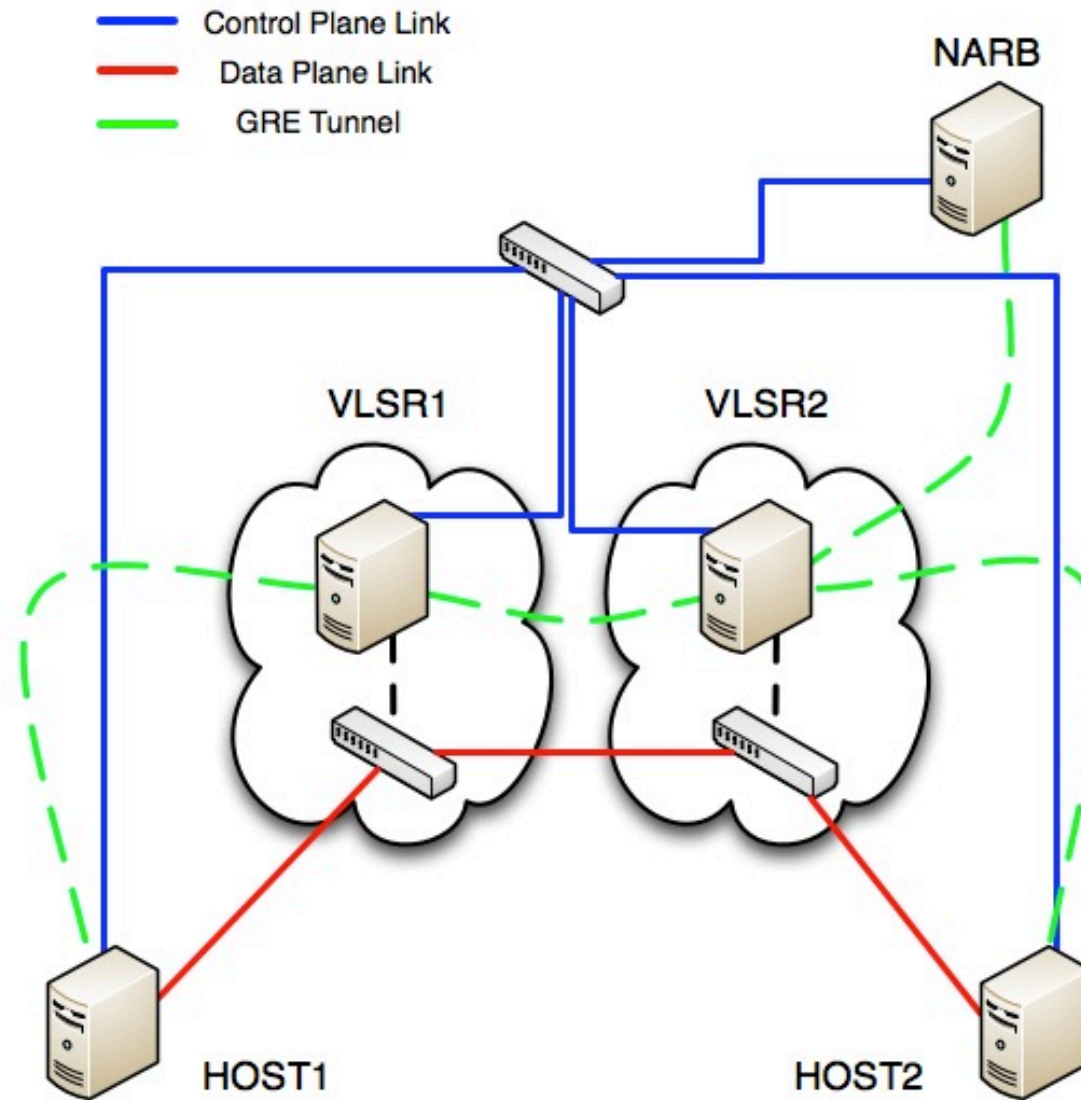
- Client System Agent: accessibile via telnet, permette all'utente di interfacciarsi con il sistema e di creare, monitorare e distruggere LSP
- Virtual Label Switched Router: un controller GMPLS esterno per apparati non nativamente compatibili. Interpreta e gestisce le richieste del lato control plane e configura adeguatamente l'hardware via SNMP.
- Network Aware Resource Broker: controller intra ed inter-domain, conosce la topologia locale e la propaga all'esterno. Dispone di un Path Computing Element integrato.

# Funzionamento in ambito monodominio

- Ciascun nodo mantiene attiva un' istanza OSPF-TE ed RSVP-TE
- OSPF-TE è utilizzato dai nodi per l' advertising della topologia locale e per propagare le informazioni di TE relative alle interfacce sui link di data plane (indirizzi di TE, banda disponibile e allocabile)
- RSVP-TE viene utilizzato da GMPLS per la segnalazione, la creazione e la distruzione dei G-LSP



# Il testbed monodominio





# LSP setup

```
vlsr1> ena  
  
vlsr1# 01-Jan-2000 02:29:54 %LINK-I-Up: Vlan 101  
█
```

```
vlsr2> ena  
  
vlsr2# 01-Jan-2000 02:29:45 %LINK-I-Up: Vlan 101  
█
```

```
gian@dragon-host2:~$ ping 192.168.100.1  
PING 192.168.100.1 (192.168.100.1) 56(84) bytes of data.  
From 192.168.100.2 icmp_seq=2 Destination Host Unreachable  
From 192.168.100.2 icmp_seq=3 Destination Host Unreachable  
From 192.168.100.2 icmp_seq=4 Destination Host Unreachable  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=2004 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=6 ttl=64 time=1004 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=7 ttl=64 time=4.30 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.167 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.169 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.169 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.161 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.143 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.168 ms  
64 bytes from 192.168.100.1: icmp_seq=14 ttl=64 time=0.165 ms  
^C  
--- 192.168.100.1 ping statistics ---  
14 packets transmitted, 10 received, +3 errors, 28% packet loss, time 13007ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.143/301.402/2004.286/641.665 ms, pipe 3  
gian@dragon-host2:~$ █
```

# LSP teardown

```
vlsr1> ena
vlsr1# 01-Jan-2000 02:29:54 %LINK-I-Up:  Vlan 101

vlsr1>
vlsr1>
vlsr1>
vlsr1>
vlsr1> ena

vlsr1# 01-Jan-2000 03:20:10 %LINK-W-Down:  Vlan 101
[]
```

```
vlsr2> ena
vlsr2# 01-Jan-2000 02:29:45 %LINK-I-Up:  Vlan 101

vlsr2>
vlsr2>
vlsr2>
vlsr2> ena

vlsr2# 01-Jan-2000 03:20:01 %LINK-W-Down:  Vlan 101
[]
```

```
dragon-host1>
dragon-host1> sho lsp

                **LSP status summary**

Name          Status      Dir  Source (IP/LSP ID)  Destination (IP/Tunnel ID)
-----
test          In service <=>  10.77.77.1         10.77.77.65
                                   123                321

dragon-host1> delete lsp test
dragon-host1> []
```

# E se succede qualcosa?

---

- Il framework GMPLS utilizza il Link Management Protocol (RFC4204) per monitorare i link di control e data plane dell'infrastruttura GMPLS
- DRAGON non supporta attualmente LMP: come reagisce ad un'interruzione di connettività?

# Simulazione di guasto su un nodo

- Su link di data plane: in assenza di LMP, non c'è alcuna entità preposta al monitoring del collegamento ed all'eventuale ripristino dell'LSP. Sono possibili fenomeni di black holing del traffico e di spreco di risorse allocate
- Su link di control plane: le adiacenze OSPF, allo scadere del keepalive, cadono. Il sistema si accorge dell'accaduto e rimedia rilasciando le risorse allocate

# E se non ho il CSA? Il local-ID

---

- Non è detto che l'utente possa (o desideri) installare il client sulla sua macchina
- Il local-ID è un costrutto non standard che permette ad un VLSR di agire da "proxy" per un nodo non raggiungibile da RSVP-TE.
- Permette di terminare l'LSP su una o più porte del VLSR anziché sull'end-node privo di CSA. La creazione del circuito viene richiesta in telnet attraverso la CLI del VLSR.

# Esempio: LSP port-to-port

```
100    [untagged group]    9(0/0/9)
vlsr1> edit lsp testID
vlsr1(edit-lsp-testID)# set source ip-address 10.77.77.2 group 100 destination i
p-address 10.77.77.66 group 100
vlsr1(edit-lsp-testID)# set bandwidth eth100M swcap l2sc encoding ethernet gpid
ethernet
vlsr1(edit-lsp-testID)# exit
vlsr1> sho lsp testID
Src 10.77.77.2/100, dest 10.77.77.66/100
Generic TSPEC R=eth100M, B=eth100M, P=eth100M, m=100, M=1500
Encoding ethernet, Switching l2sc, G-Pid ethernet
Ingress Local ID Type: untagged group, Value: 100
Egress Local ID Type: untagged group, Value: 100.
No E2E LSP VLAN Tag configured.
Status: Edit
vlsr1> comm lsp testID
vlsr1> sho lsp
```

\*\*LSP status summary\*\*

Name	Status	Dir	Source (IP/LSP ID)	Destination (IP/Tunnel ID)
testID	In service <=>		10.77.77.2 100	10.77.77.66 100

```
vlsr1> █
```

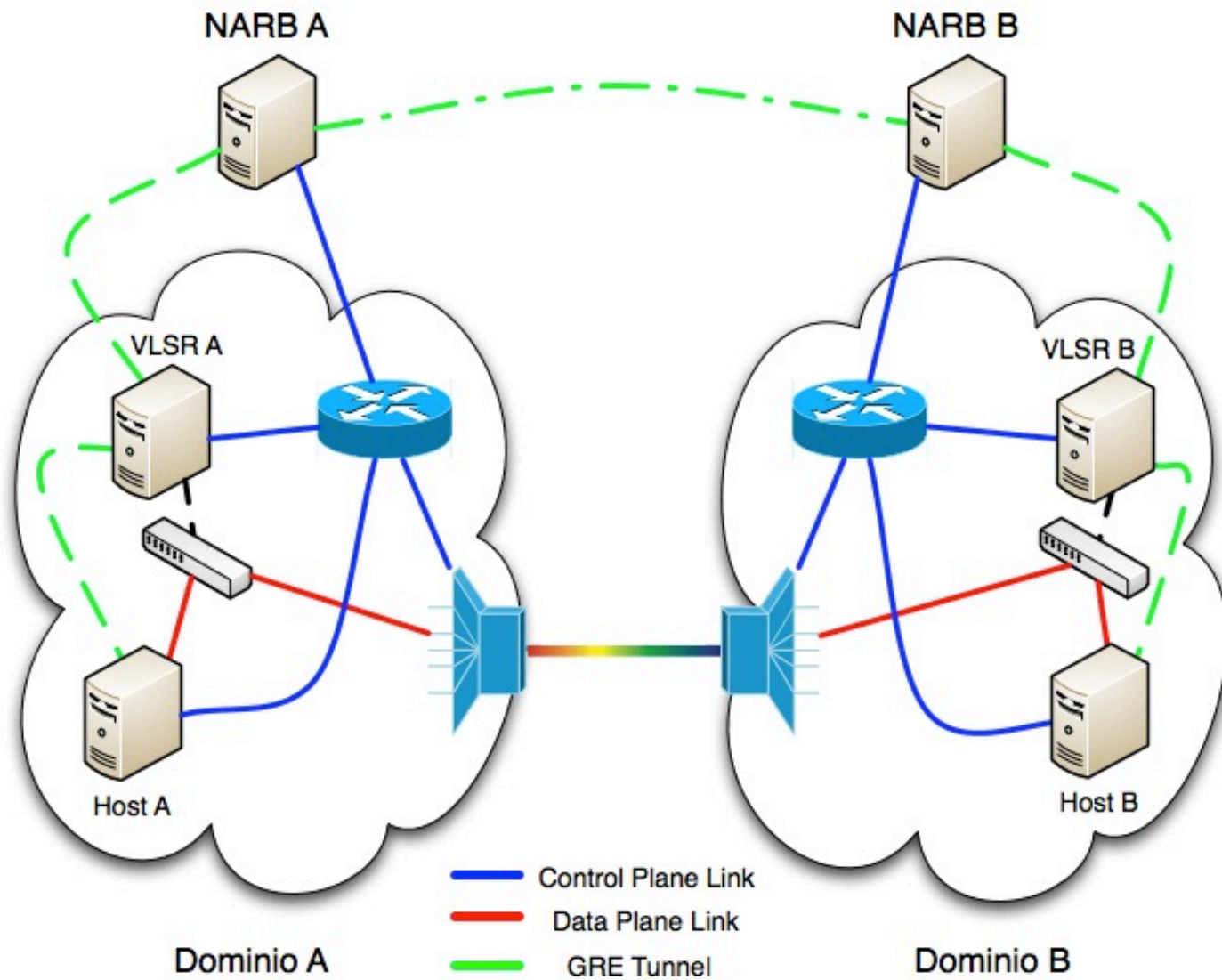


# Funzionamento in ambito multidominio

- All' interno di ogni singolo dominio, tutto rimane invariato. OSPF-TE mantiene aggiornata la topologia e le relative informazioni di TE
- Sul NARB di ciascun dominio viene configurata staticamente la topologia da propagare ai broker dei domini adiacenti
- I NARB dei due domini coinvolti nella creazione di un LSP si scambiano le topologie ed il Path Computing Element del broker richiedente calcola il path per il circuito
- Come prima, RSVP-TE è utilizzato per allocare le risorse, creare e distruggere LSP



# Il testbed multidominio



# La fase zero: two-steps provisioning

---

- Attraverso l' NMS ADVA (CP GMPLS-based) viene creato il servizio edge-to-edge
- Utilizzando il CP GMPLS-standard di DRAGON, si stabilisce l' LSP end-to-end
- Su LightNet, di fatto, il pre-provisioning delle risorse edge-to-edge per il sistema di allocazione dinamica è intrinsecamente attivo ed è trasparente all' utente DRAGON

# Piano di lavoro per il rinnovo: fase 1

---

- Raggiungimento di una piena integrazione fra il middleware e l'infrastruttura ottica di LightNet
- Sviluppo di un interprete GMPLS-standardizzato per FSP3000R7 e/o editing del codice sorgente di DRAGON
- Installazione del pilota presso gli enti interessati
- Produzione di manualistica d'uso e formazione dell'utenza

# Piano di lavoro per il rinnovo: fase 2

---

- Integrazione di un' interfaccia grafica per una semplice creazione dei circuiti (API NARB)
- Implementazione di soluzioni atte a mitigare problematiche strutturali (implementazione keepalive data plane, timeout reservation, miglioramenti AAA e capacità di prenotazione anticipata)
- Indagine fra le utenze per l' integrazione di ulteriori funzionalità necessarie

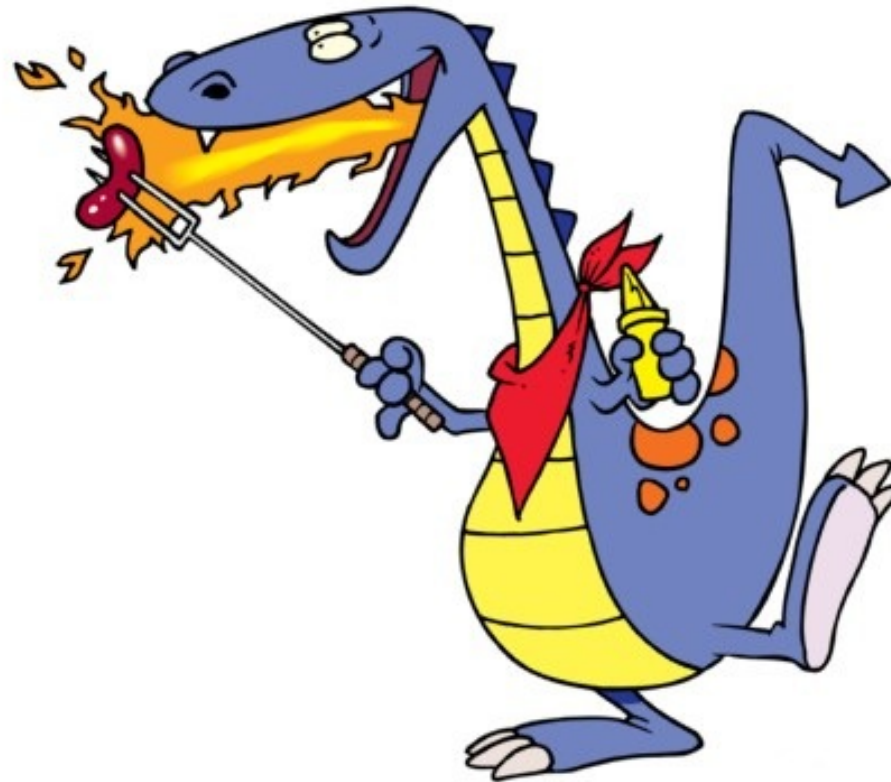
# Piano di lavoro per il rinnovo: fase 3

---

- Raggiunti gli obiettivi delle fasi 1 e 2, e dunque ottenuto un servizio ragionevolmente affidabile ed accessibile, possibilità di estensione al sistema LightNet - GARR

# Grazie per l'attenzione!

[www.garr.it](http://www.garr.it)



*grusso@ictp.it*